



ANAIS

**IV ENCONTRO DE
SUSTENTABILIDADE EM PROJETO**

18,19 e 20 de abril de 2016

**ENSUS
2016**



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA**



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA**

**ENSUS
2016**



**IV ENCONTRO DE
SUSTENTABILIDADE EM PROJETO**

18,19 e 20 de abril de 2016

APOIOS E PARCERIAS

ORGANIZAÇÃO

Coordenação

Lisiane Ilha Librelotto, Dr. Eng., Dpto. de Arquitetura e Urbanismo, PósARQ, UFSC
Paulo César Machado Ferroli, Dr. Eng., Dpto. de Expressão Gráfica, UFSC

Staffs do evento

Cristine Nascimento Mutti, Ph.D, Departamento de Engenharia Civil, UFSC
Giovanni Maria Arrigoni, Ph. D, SENAI
Andrea Salomé Jaramillo, M.Sc. Universidad Tecnológica Equinoccial, PósARQ, UFSC
Eliká Deboni Ceolin, Esp., PósARQ, UFSC
Juliana Montenegro Matos, M. Sc., PósARQ, UFSC
Letícia Matanna, Esp., PósARQ, UFSC

Bolsistas

Rafael Magno de Moraes, Acad. do Curso de Arquitetura e Urbanismo, UFSC/PIBIC 2015
Vanessa Brasil, Acad. do Curso de Arquitetura e Urbanismo, UFSC/PIBIC 2015
Sara Dotta, Acad. do Curso de Arquitetura e Urbanismo, UFSC/PIBIC 2015
Sandra Sanon, Acad. do Curso de Arquitetura e Urbanismo, UFSC/PIBIC 2015
Nádia Barcelos, Acad. do Curso de Design UFSC/Probolsa 2015
Marcos dos Santos, Acad. do Curso de Design UFSC/Probolsa 2015
Luan Jacob Gonzatti, Acad. do Curso de Design UFSC/Probolsa 2015
Ricardo A. Werlich, Acad. do Curso de Design UFSC/PROEX LOGO 2015

FICHA CATALOGRÁFICA

ENSUS “Encontro de Sustentabilidade em Projeto” (4.: 2016 : Florianópolis, Anais [do] ENSUS 2016 - IV “Encontro de Sustentabilidade em Projeto”/ Universidade Federal de Santa Catarina, realizado em 18,19 e 20 de abril de 2016 SEACon - Grupo de Pesquisa em Competitividade e Sustentabilidade em Tecnologia, Projeto e Construção ; [organizado por Lisiane Ilha Librelotto, Paulo César Machado Ferroli]. -- Florianópolis : UFSC/ SEACon

2016

106p.

ISBN

1. Sustentabilidade. 2. Projeto. 3. Arquitetura. 4. Design. 5. Engenharia.
I. Universidade Federal de Santa Catarina. SEACon - Grupo de Pesquisa em Competitividade e Sustentabilidade em Tecnologia, Projeto e Construção ; II. Ferroli, Paulo César Machado. III. Librelotto, Lisiane Ilha. IV. Título.

ÍNDICE

Editorial	12
Sustentabilidade Aplicada ao Design. Gustavo Russo, Amanda Coelho, Bruna Felix.....	13
Récita: Releitura contemporânea e sustentabilidade na construção de figurinos. Luana Geiss.....	25
A Gestão do Design como uma Ferramenta de Inovação Estratégica e Sustentável. Fabio Pezzi Parode; Lidiane Camiloti; Paulo Cesar Machado Ferroli.....	35
Design para a Sustentabilidade e a Relação Histórica das Embalagens com Questões Ambientais. Dulce Albach, Dalton Razera e Jorge Lino Alves.....	47
O desafio da Sustentabilidade na Construção Civil - Implementação da certificação Selo Casa Azul no estudo de caso do residencial Multifamiliar Spazio Di Vitta em Chapecó – SC. Josiane Caprini de Freitas e Lisiane Ilha Librelotto.....	59
Formulação de Indicadores de Sustentabilidade para Avaliação Pós-Ocupação: levantamento do estado da arte. Vanessa Mendes Argenta.....	72
Resíduos da indústria de fundição no município de Blumenau, Santa Catarina. Michel Konig e Joel Dias da Silva.....	85
Propriedades de isolamento térmico, acústico e de resistência à compressão de placas de PU com a incorporação de resíduo de PET e alumina. Rachel Magnago, Heloisa Regina Turatti Silva, Paola Egert, Hercules Nunes de Araujo e Diego, Valdevino Marques.....	91
Projetando Sustentabilidade: Design Acadêmico de Abordagem Radical (espiritual) em Stuart Walker. Lucas Pantaleão e Olympio José Pinheiro.....	104
Avaliação de sustentabilidade de estabelecimentos rurais, com base de produção na Agroecologia e na agricultura familiar, na região oeste de Santa Catarina. Luiz Augusto Verona, Raquel Souza e Sergio Martins.....	117
A Gestão de Design e a Cocriação: Uma Abordagem Orientada para o Desenvolvimento Sustentável de Pequenas Propriedades Rurais e Pesqueiras. Eugênio Andrés Diaz Merino e Giselle Schmidt Alves Díaz Merino, Giancarlo Philippi Zacchi.....	129

Comportamento térmico durante o inverno em apartamentos em uso na cidade de Florianópolis.	
Ana Lúgia Papst de Abreu, Camila Ferreira Da Silva e Carla Bortolotto Corrêa.....	142
Forma Urbana: uma discussão sobre compactidade e desempenho.	
Juliana Lúcio Motta Maia e Vinicius M. Netto.....	152
Avaliação da sustentabilidade de empresa da construção civil com base no modelo ESA.	
Jean Araldi, Adalberto Pandolfo, Verner Luis Antoni, Edson Paladini e Tassiara Silva.....	164
Sustentabilidade no Design de Interiores: Análise de Materiais Empregados em um Restaurante.	
Tatiana Rodrigues e Angelis Gregory.....	177
Pós - “Cidade Limpa” Sustentável.	
Issao Minami, Rafael Camargo, Yuhu Minami e Marcelo Palinkas.....	189
Sustentabilidade no Design de Embalagem: Análise de Comunicação e Consumo.	
Tatiana Zacheo Rodrigues, Taina Apoena Bueno de Oliveira e Angela Alves dos Santos..	202
Extensão Universitária ‘Meu Amigo Capaz Moveleira Sustentável - Uso de Resíduos da Construção Civil.	
Carlos Eduardo Mauro e Carlos Eduardo de Borba.....	214
Proposta de Implantação e Viabilidade do Sistema de Gestão Ambiental e Sustentabilidade com Base na Norma ISO 14.001 em Instituições de Ensino.	
Cintya Mércia Monteiro Penido Amorim e Camila Monteiro Penido Amorim.....	226
Abrigos emergenciais: um olhar através da evolução das habitações.	
Paulo Eduardo Hauqui Tonin.....	239
Os R’s em Embalagens Plásticas para Produtos de Higiene Pessoal.	
Laiza Maria Dreyer Teixeira, Rodrigo Antonio Bagnara Tatiana Rodrigues e Fernanda Schnorr Grando.....	250
Caracterização das cinzas do bagaço de cana-de-açúcar como material alternativo para a redução de impactos ambientais.	
Tainara Rigotti de Castro e Carlos Humberto Martins.....	262
A percepção das lideranças do Estado de Santa Catarina para a disseminação de projetos em energia renováveis: o caso da cadeia do biogás.	
Renato Francisco Habas, Rodrigo Barichello, Cleunice Zanella e Madally Roman.....	273
A importância das instituições para o desenvolvimento sustentável da suinocultura: caso no Estado de Santa Catarina.	
Renato Francisco Habas, Rodrigo Barichello e Cleunice Zanella.....	285

Orientação de Painéis Fotovoltaicos e Possíveis Soluções de Otimização da Eficiência introduzindo Refletores Planos Fixos.	
Giovanni Maria Arrigone, Cristine do Nascimento Mutti, Edevaldo João Pereira Junior...	297
Cidade, ecossistema urbano ou continuar a viver no mundo da Lua?	
Rafael Camargo, Yuhu Minami e Issao Minami.....	310
A Valorização da Identidade Territorial e Inovação Sustentável: Estratégias de Competitividade, aplicados em Polos Moveleiros Pernambucanos Emergentes.	
Paulo Silva e Amilton Arruda.....	319
Análise das manutenções corretivas no primeiro ano pós entrega de obras residenciais.	
Giuli Tainah Meder Florentino e Cristine do Nascimento Mutti.....	331
Análise de Desempenho Térmico de Habitação de Interesse Social conforme a NBR 15220 e proposta de retrofit em madeira.	
Candida Pizzoni.....	339
Extensão da vida do EVA como estratégia de Projeto do Ciclo de Vida de produtos.	
Adriano Euclides Pedro e Roberto Angelo Pistorello.....	351
Mobiliário urbano com madeira de reflorestamento: Desenvolvimento de projeto e produção de modelo em escala reduzida.	
Ana Alves, Victor Vieira, Letícia Nakata, Hudson Michelan e Tomás Barata.....	361
Panorama da sustentabilidade na construção civil: da teoria à realidade do mercado.	
Livia Cosentino e Marcos Borges.....	372
Projeto para Pessoas com Deficiência Visual – estudo de caso de um centro de habilitação e reabilitação no Rio Grande do Sul.	
Katiane da Silveira, Marcele Martins, Anicoli Romanini e Elvira Lantelme.....	381
Sustentabilidade na construção civil como indutora de qualidade de vida no trabalho.	
Isabela Stiegert, Mariana M. Castro e Marcos M. Borges.....	391
Avaliação do ciclo de vida da cerâmica vermelha: blocos cerâmicos.	
Daniel Comin da Silva e Lisiane Ilha Librelotto.....	403
A importância da sustentabilidade na Gestão do Design para as Empresas.	
Nathalie Minuzi e Júlia Munhoz.....	415
Avaliação da sustentabilidade da Casa Alvorada considerando diferentes sistemas construtivos e utilizando como ferramenta o Selo Casa Azul.	
Juliana Matos e Lisiane Librelotto.....	424
Proposta de um PSS para um sistema de compartilhamento de bicicletas na UFSC utilizando a Gestão da Qualidade.	
Danieli Tartas, Edson Pacheco Paladini e Fernando Antonio Forcellini.....	436

Sistemas construtivos em madeira certificada – experiências desenvolvidas: uma abordagem sobre projeto de interfaces e processo de racionalização de componentes. João Marcelo Gandini, Tomas Barata e Javier Pablos.....	448
Ensino e sustentabilidade aplicada à arquitetura Ensino e sustentabilidade aplicada à arquitetura: o potencial do Canteiro Experimental o potencial do espaço. Ricardo Socas Wiese, Vinicius Linczuk e Larissa Acco.....	460
Aplicação de Preceitos da Educação para Sustentabilidade: um Estudo de Projetos de Trabalhos de Conclusão no Curso Superior de Tecnologia em Design de Produto do IFSC. Carla Neves, Raquel Bugliani, Marcelo Gitirana e Rafael Burlani.....	472
Avaliação do desempenho térmico dos sistemas construtivos da envoltória de uma edificação corporativa segundo o método simplificado da norma NBR 15220. Patrícia Tondelo.....	484
Ativismo no Design de Games: educando para a sustentabilidade. Débora Gasparetto, Nathalie Minuzi and Mariana Michellotti.....	496
Avaliação da Sustentabilidade de edificações na cidade de Florianópolis. Sandra Sanon, Sara Dotta Correa, Lisisane Ilha Librelotto.....	507
Avaliação da sustentabilidade de Habitação de Interesse Social (HIS) através da metodologia MASP-HIS. Eliká Ceolin e Lisiane Librelotto.....	519
Impacto das modificações de projeto na programação de obras em sistema construtivo tradicional. Humberto Carvalho, João Souza e Lisiane Librelotto.....	530
Reaproveitamento de Resíduos Sólidos Calçadistas para a concepção de um novo Material “RSC”. Ermelinda Nazaré Costa Dall'Antonia e Taiza Kalinowski Anselmo.....	540
Sustentabilidade e concepção de educação ambiental da Encíclica Laudato si’. Maria Lúcia Corrêa Neves, Richard Perassi Luiz De Sousa e Francisco Antonio Pereira Fialho.....	552
Ciência cidadã – a universidade como agente para o desenvolvimento do ecossistema socioeconômico. Patrícia De Sá Freire, Andréa Cristina Trierweiller, Maurício José Ribeiro Rotta, Solange Maria Da Silva, Paulo Cesar Leite Esteves e Isabel Maria Pinto Ramos.....	564
Protótipo de livro infantil produzido com resíduos têxteis. Bárbara Costa e Bruna Lima.....	573

Virtualização de Processos – a justiça digital a serviço da sustentabilidade, ética e transparência.	
Maurício José Ribeiro Rotta, Andréa Cristina Trierweiller, Solange Maria da Silva, Paulo Cesar Leite Esteves e Patrícia de Sá Freire.....	585
Modelos de Gestão Organizacional para a Sustentabilidade.	
Patrícia De Sá Freire, Andréa Cristina Trierweiller, Solange Maria da Silva, Maurício José Ribeiro Rotta e Paulo Cesar Leite Esteves.....	598
A moda no contexto da sustentabilidade.	
Neide Köhler Schulte e Lucas da Rosa.....	611
Gestão de Recursos Naturais: Sustentabilidade em Propriedade Produtora de Suínos.	
Giuliano de Souza, Hugo Gosmann, Paulo Belli Filho, Marco Antônio Casarin, Rodrigo Mohedano e Lucas Benedet.....	619
Sustentabilidade como estratégia em design de moda: o caso da marca Be More Dog.	
Giulia Pinheiro Bolzan De Moraes e Karine Freire.....	633
Design estratégico para sustentabilidade na moda: o caso da empresa Vuelo.	
Roberto Araujo e Karine Freire.....	646
Agricultura urbana: identificação de oportunidades de projeto para o processo produtivo e comercialização.	
Diego Costa e Carla Cipolla.....	658
Efetividade organizacional para a sustentabilidade: survey em empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação.	
Andréa Cristina Trierweiller, Solange Maria da Silva, Jeovani Schmitt e Maurício José Ribeiro Rotta.....	669
Design Ambiental: o Complexo da Biodiversidade Itaipu.	
Issao Minami, Yuhu Minami, Rafael Camargo Consolmagno.....	682
Cartazes de incentivo ao respeito ao ciclista: uma proposta de design.	
Thiago Bogut e Ana Veronica Pazmino.....	695
Oportunidades sustentáveis: Desenvolvimento de uma bandeja doméstica utilizando resíduos de madeira.	
Denilson Silva, Gabriel Assunção, Carlos Senna, Sérgio Scolari e Aldrwin Hamad.....	704
Projetos de Arquitetura de Terra em Florianópolis.	
Cecília Heidrich Prompt.....	715
Comparação entre os processos de produção de blocos de concreto convencionais e de blocos de concreto com adição de resíduos, através da Análise do Ciclo de Vida Energético.	
Leticia Mattana e Lisiane Ilha Librelotto.....	727

O Desenvolvimento de Comunidades mais Sustentáveis.	
Anicoli Romanini.....	739
A aplicação de conceitos do ecodesign para o segmento náutico brasileiro.	
Marco Aurélio Vieira Schmidt e Adriane Shibata Santos.....	750
Luminária de emergência sustentável para ambientes de alto padrão.	
Felipe Klein e Lidiane Camiloti.....	762
Avaliação da sustentabilidade nas habitações da América Latina e certificação ambiental internacional LEED FOR HOMES.	
Cristina Shoji Pellizzetti e Lourdes Delmonte Printes.....	774
Aplicabilidade da Certificação LEED para Habitação Social: estudo de caso Projeto Alvorada.	
Felipe Cemin Finger.....	786
Aplicação da produção mais limpa na gestão de efluentes de uma indústria do segmento metal mecânico.	
Tiago Richit e Rafael Jappur.....	798
Habitação de Interesse Social (HIS): alternativas para oferta de residências de caráter emergencial sob a ótica da sustentabilidade.	
Lisiane Ilha Librelotto, Francielli Hang Telli e Paulo Cesar Machado Ferroli.....	810
Sustentabilidade aplicada no projeto de brinquedos educativos de madeira.	
Paulo Roberto Silva, Amilton José Vieira de Arruda e Ana Luisa Barbosa de Carvalho.....	822
A Sustentabilidade e o Ensino de Materiais no Design.	
Paulo Cesar Machado Ferroli e Lisiane Iha Librelotto.....	834
Optimization of Green-Building Design Processes – Case Study.	
Alessandro Orsi e Ignacio Guillén Guillamón.....	846
Arquitetura Como Ferramenta no Processo de Aprendizagem de Portadores de Transtorno Espectro Autista – Estudo de Caso.	
Rodrigo Fabrício Kerber, Elaine Guglielmi Pavei Antunes, Danieli Lemes Marques e Yajaira Antuanneth Velaochaga Fernández.....	859
Selo Casa Azul, o Selo para Construção Sustentável da Caixa Econômica Federal.	
Marcelo Bezerra e Alfredo Jefferson de Oliveira.....	870
Desenvolvimento de projeto e produção de mobiliário urbano com diretrizes sustentáveis.	
Tomás Queiroz Ferreira Barata, Mirela Riquena De Giuli, Daniel Esteban Pereira Lopes Fidelis, Natalia Botteon Tomazela, Laura Gonçalves Mattara, José de Arimatéia Ribeiro Machado.....	883

Pesquisa-ação para melhorar processos de projeto participativo em propostas de vinculação da Faculdade de Arquitetura com a comunidade: um estudo de caso no Equador.	
Andrea Jaramillo e Myrian Larco.....	892
A importância da confecção de modelos físicos: alternativas habitacionais sob a perspectiva da sustentabilidade.	
Francielli Hang Telli, Lisiane Ilha Librelotto e Paulo Cesar Ferroli.....	903
Projeto O*Pa! Novos Olhares do Distrito de Parelheiros, como Polo de Ecoturismo e Geração de Renda.	
Helena Quintana Minchin.....	915
NBR 15.575: desafios e adequações enfrentados pelas empresas de edificações frente à Norma de Desempenho.	
Flávia Santos e Maria Aparecida Steinherz Hippert.....	927
Avaliação ambiental de habitação de interesse social construída com o sistema light steel framing.	
Rodrigo Vargas Souza e Lisiane Ilha Librelotto.....	938
Desenvolvimento de produtos sustentáveis, a partir das relações entre Design Universal e Ecodesign.	
Vicente Cerqueira, Lisandra Rodriguez e Luiza Villapouca.....	950
Desenvolvimento de uma ligação estrutural para construção com bambu Guadua.	
Carlos Andrés Sánchez Quintero e Wilson Jesus Da Cunha Silveira.....	962
Tratamentos preservantes naturais de madeiras de floresta plantada para a construção civil.	
Rodrigo Vargas Souza e Alexandra Lima Demenigui.....	974
O papel do design na hotelaria tendo em vista a acessibilidade.	
Michela C. F. Goulart. Features.....	986
Cenário DOS: uma aplicação em grupo de pacientes oncológicos.	
Isabel Cristina Davila Oliveira e Karine Mello Freire.....	999
Aplicação de princípios de sustentabilidade em empreendimentos de grande porte: posicionamento dos arquitetos.	
Silvio Cezar Carvalho Prizibela e Roberto de Oliveira.....	1010
Design social e sustentabilidade: abordagens da Pesquisa-ação e Design Participativo como meio de Promover a Conscientização em grupos sociais.	
Maria Odete Stahn, Marli Teresinha Everling, Ana Veronica Pazmino.....	1022

Análise dos indicadores de satisfação e sustentabilidade dos usuários nos serviços hospitalares.

Cintya Mércia Monteiro, Penido Amorim, Yasmine Fernanda Ferreira Cunha e Fernanda Diniz Cruz.....1032

Estudo do Uso do Aquecimento Solar Aplicado ao Setor Industrial Têxtil Brasileiro.

Ana Luiza Fernandes, Fabíola Silva, Katharine Xavier, Laura Paulinelli, Raíssa Lopes, Tábata Tavares, Sérgio Luiz Araujo Vieira.....1052

EDITORIAL

O ENSUS iniciou em Novembro de 2006. Em conversas informais entre professores, não apenas colegas de trabalho, mas amigos que gostavam de partilhar experiências, namorou-se a ideia de promover o evento. O ponto de partida de tão importante movimento foi a cantina da Instituição, onde aguardávamos o início do horário de nossas aulas. Era um momento único; enriquecedor. Ali estávamos: professores do design, da arquitetura e da engenharia, em dupla carreira, ensinando e aperfeiçoando nosso conhecimento em mestrados e doutorados. Éramos todos mais jovens, talvez mais sonhadores. Bebíamos da fonte de nossos professores na pós-graduação tentando dar o melhor, formando a preciosa geração futura.

As raízes do ENSUS desenvolveram-se concomitantemente a consciência de que as questões econômicas, produtivas, estéticas, mercadológicas, sociais, etc. que influenciam a atividade projetual, adquiriam complexidade e dificultavam tanto a nossa capacidade de gestão do conhecimento, como a nossa capacidade de transmiti-la aos aprendizes, por sua intrínseca correlação. Era o alicerce do que convencionou-se chamar de sustentabilidade.

O ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto - teve sua primeira edição em 2007, no Campus da UNIVALI de Balneário Camboriú. Foi uma semente que germinou e cresceu como um evento anual, para promover a discussão da sustentabilidade aplicada ao projeto. Na sua concepção, buscou-se criar um espaço onde pesquisadores, estudantes e comunidade pudessem se reunir para construir o desenvolvimento sustentável, tendo como ferramentas o design, a arquitetura e a engenharia. Teve outras edições em 2008 e 2009. Cativou um público cada vez maior.

Seus idealizadores mudaram de casa e buscaram alternativas para retomada do evento, desta vez via UFSC. Destes esforços resultou o ENSUS 2016.

Desde suas origens, o ENSUS tem como meta mostrar a viabilidade de um evento de baixo custo aplicando o seu conceito norteador, a equidade da tripla hélice da sustentabilidade nas dimensões econômica, social e ambiental. Por isso, mantém as inscrições no menor valor possível, buscando atrair palestrantes, empresas e instrutores, sem custo, que doem seu tempo para esta causa comum. Mantém valores distintos para articulistas, profissionais e estudantes de pós-graduação e graduação. Busca através dos órgãos de fomento recursos para viabilizar o evento. Socialmente, procura divulgar as tecnologias mais recentes montando oficinas com aplicações práticas que fiquem expostas para disseminação do conhecimento. Ambientalmente procura não usar descartáveis e privilegia materiais que possam ser utilizados posteriormente por seus participantes.

A ética, como um preceito da sustentabilidade se faz valer no ENSUS pela transparência. Em 2007, o país ainda não tinha mergulhado abertamente nos escândalos de corrupção que nos bombardeiam diariamente em 2016. Cada vez mais temos a certeza que a ética que semeamos no evento é a saída para os piores dilemas estabelecidos e ainda vindouros manifestas no desenvolvimento sustentável.

Assim o ENSUS tornou-se uma construção coletiva, onde todos doam um pouco de si. Gostaríamos de agradecer a todos: palestrantes, bolsistas, empresas apoiadoras, FAPESC, CAPES, colegas professores, articulistas, participantes e profissionais que permitiram a concretização do ENSUS. Sobretudo, registramos aqui nosso agradecimento aos membros do grupo de pesquisa SEACon que se empenharam ao longo de quase um ano para que esses três dias de evento atendam as expectativas de todos. Nosso muito obrigado!

Lisiane Ilha Librelotto e Paulo César Machado Ferroli

Sustentabilidade Aplicada ao Design

Sustainability Applied to Design

Coelho, Amanda A.; Graduanda em Design Industrial, Universidade do Vale do Itajaí

anamelecaron@gmail.com

Félix, Bruna C.; Graduanda em Design Industrial, Universidade do Vale do Itajaí

brucarolfelix@gmail.com

Orientador Msc. Gustavo D'Amaral Pereira Granja Russo, Universidade do Vale do Itajaí

gustavo3russo@gmail.com

Resumo

O presente artigo tem por objetivo identificar as formas nas quais o conceito de sustentabilidade é e pode ser aplicado ao design na prática. Para fim de fundamentação teórica foram realizadas pesquisas bibliográficas de teóricos estudiosos da sustentabilidade e seus conceitos, e do design e sua prática, a princípio sem maior aprofundamento, o que se mostrou preciso por conta de lacunas de informação encontradas no decorrer das pesquisas, evidenciando a necessidade de estudos de caso posteriores, para chegar-se a uma conclusão de que a falta de informação na área da aplicabilidade da sustentabilidade, performa grande influência em aplicabilidade na área do design.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Design; Produto; Desenvolvimento

Abstract

This article aims to identify ways in which the concept of sustainability is and can be applied to the design in use. In order to grounding theoretical basis, were conducted bibliographic researches about theoretical scholars of sustainability and its concepts, design and its practice, at first without further engrossment, which proved accurate because of information gaps found during the research, highlighting the need of posterior case studies, in order to conclude that the lack of information about sustainability application performs a huge influence on it applicability to design.

Keywords: Sustainability; Design; Product; Development

1. Introdução

Quando se fala em sustentabilidade é comum remeter o pensamento ao reaproveitamento ou reciclagem de materiais, porém há mais a ser considerado. Existem estudos que buscam aplicar os conceitos de sustentabilidade de forma efetiva no processo de design, tornando o tema recorrente em combinação com a otimização de recursos. Porém, é importante evidenciar quais etapas da vida dos produtos e partes do mesmo em que se pode alinhar o projeto ao desenvolvimento coerente e sustentável.

Para melhor compreender o que o tema engloba, neste artigo foram pesquisados conceitos, definições e princípios abordados por autores relevantes, a fim de criar uma ponte entre as esferas do design industrial e da sustentabilidade, que devem conectar-se no decorrer do processo de design e sistema de produção. Porém, antes de definir sustentabilidade em design, é necessário conhecer o que é sustentabilidade e de que forma afeta a produção industrial, assim como a metodologia utilizada no processo e sua importância para o projeto de produto.

2. Sustentabilidade

Segundo Cavalcante (*et al.* 2012), "a sustentabilidade pode ser uma ação estratégica para a preservação do ambiente, da cultura e da dignidade social das gerações. A partir dos pilares do Desenvolvimento Sustentável - o ambiental, o social e o econômico". Entende-se, então, que a sustentabilidade está diretamente ligada ou em significância à preservação da vida, sendo ela por meio de retardamento dos malefícios no mundo atual ou pelo atingimento da qualidade de vida esperada para a maioria da sociedade.

Para que essa qualidade de vida seja realmente alcançada, precisa-se ter consciência de uma série de fatores, como a otimização na utilização dos recursos não renováveis, a boa utilização dos recursos renováveis, não acúmulo de lixo e incentivo às produções limpas por parte do governo em relação às fabricas e, das fábricas em relação a seus funcionários e é justamente nesse ponto que se torna possível perceber o quão longe, até mesmo as nações mais desenvolvidas, estão de atingi-la.

O desenvolvimento humano vai de encontro com os conceitos de sustentabilidade gerados até hoje. Em senso comum: quanto mais uma nação cresce, mais ela produz, mais consome, mais descarta, mais inutiliza e é, para evitar esse tipo de desperdício, que o design deve projetar. Manzini (2008) aborda esse assunto como um processo de descontinuidade e, para que se possa evoluir em harmonia com a boa reutilização de bens, passaremos por um "processo de aprendizagem social largamente difuso". Para tanto, é obrigatório entender os limites da terra e como esse desenvolvimento descontrolado afetou os recursos.

Apesar de muitos estudos já feitos nessa área, ainda há uma ignorância massificada sobre o assunto, significando a verdadeira falta de conhecimento sobre os fatores contribuintes para fenômenos como grandes alterações climáticas, escassez e contaminação de recursos hídricos, entre tantos outros problemas ambientais diretamente ligados a má utilização de recursos, tanto por pouco se falar, quanto por tampouco procurar saber.

Sobre esta afirmação, Manzini (2008) defende que:

[...] os limites de nosso planeta tornam-se evidentes... Na realidade o foco exclusivo no tema ambiental tem dependido de fatores contingentes: do espaço dedicado pela mídia (algum novo problema que vem a tona) e da competição com outros assuntos que passam na consciência pública (por essa razão, se há uma crise econômica ou política em curso não se discute o meio ambiente, pois outros assuntos parecem ser de interesse imediato). Todavia, o problema continua a existir mesmo quando não é enunciado de modo explícito na agenda política ou midiática.

Justamente a dita ausência, o ato de fingir que nada está acontecendo, que vem piorando a situação ambiental. Em contrapartida a essa informação, Kazazian (2005), afirma que “muitas catástrofes abalam a dinâmica social. Surgem movimentos de vítimas e cidadãos sensibilizados com a ecologia”. Porém, amplamente, isso se aplica de forma muito imediatista e reacionária e, a sensibilização e preocupação com as políticas de locais afetados, tornam-se algo passageiro.

Deve-se considerar também, que após uma crise política ou catástrofe natural, por exemplo, quando um país começa a reerguer-se, a população passa a consumir mais, já que as indústrias estão injetando dinheiro em suas produções, incentivadas pelo governo. Logo se cria produtos com baixa durabilidade, obsolescência programada, para que haja, assim, ainda mais consumo. Um grande exemplo de consumismo deliberado é o famigerado *Fast Fashion* (moda rápida), no qual os produtos são produzidos em materiais de pouca qualidade e preços baixos, para que sejam descartados e trocados por novos em um curto período de tempo.

Deste modo, segundo Pasquali (2012), o design sustentável “integra ao desenvolvimento de um produto as três bases da sustentabilidade: que esse produto seja economicamente viável, ecologicamente correto e socialmente equitativo”. Pode-se, então, claramente enxergar uma multidisciplinariedade entre os setores, dividindo a sustentabilidade em Social, Econômica e Ambiental. De forma ampla, se faz preciso compreender essas três vertentes apenas para que se possam criar definições que conduzam para o entendimento da sustentabilidade aplicada ao design.

No livro “Indicadores de Sustentabilidade: Uma Análise Comparativa”, de Ballen (2005), pode-se perceber a visão da sustentabilidade econômica sendo tratada em três vertentes: alocação, distribuição e escala, sendo esta última sendo referente à “divisão relativa dos recursos”, não contando com instrumentos políticos de execução. Ballen (2005) diz ainda:

A distribuição está relacionada à divisão dos recursos entre as pessoas. Já a escala se refere ao volume físico do fluxo de matéria e energia, de baixa entropia, retirada do ambiente em forma de matéria bruta e devolvida a ele como resíduos de alta entropia... A crise surge quando a economia, ou o subsistema econômico, cresce de tal maneira que a demanda sobre o meio ambiente ultrapassa seus limites.

Essa afirmação está ligada a tentativa de reerguer uma nação, especialmente em épocas de crise, produzindo deliberadamente para gerar consumo excessivo. Ainda segundo o autor, “a sustentabilidade econômica abrange alocação e distribuição eficiente dos recursos naturais dentro de uma escala apropriada”, ou seja, ele conecta a utilização dos recursos com o custo agregado a cada tarefa realizada.

Já a sustentabilidade social diz respeito à preservação dos recursos naturais para as gerações futuras, como parte do senso comum da humanidade. Essa é subdividida em duas

fases: sustentabilidade fraca e forte. Segundo Balle (2005) "dentro do conceito de sustentabilidade forte, todos os níveis de recursos devem ser mantidos e não reduzidos, e no conceito de sustentabilidade fraca se admite a troca entre os diferentes tipos de capitais". Percebe-se, nessa segunda, uma conexão entre as empresas, o design e os conceitos de desenvolvimento sustentável, onde a empresa troca recursos por similares a fim de preservar outros recursos, como é o caso das madeiras de reflorestamento, por exemplo.

Primordialmente, a ambiental refere-se aos recursos e riquezas naturais de um país e é proporcional à sustentabilidade econômica, uma vez que a negligência em gastar todos esses recursos disponíveis pode levar ao iminente aumento das importações, além de degradar a qualidade de vida da população. Essa é a matriz e maior influenciadora em todos os aspectos de sustentabilidade.

Poderia ainda, ser acrescentado um quarto tipo de sustentabilidade: a cultural, que se relaciona à evolução de uma determinada nação e está conectada à modernização e a como a evolução tecnológica e econômica influenciam na utilização dos recursos demandados.

3. Método

Para que qualquer tipo de projeto seja desenvolvido se faz necessária a aplicação de uma metodologia, sendo esta determinada pela estrutura organizacional da empresa na qual o projeto é desenvolvido. É tido então, por Marconi e Lakatos (2003), que todos os ramos de estudo empregam métodos científicos, porém, nem todos são ciências, o que significa que o uso de métodos não é exclusivo das ciências, mas não há ciência sem método.

Apesar das diversas aplicações e do caráter mutável, a natureza do método e suas etapas, mesmo que de modo genérico, mantêm uma estrutura comum. Ainda segundo as autoras, "o método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo - conhecimentos válidos e verdadeiros - , traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista" (MARCONI; LAKATOS, 2003).

Decorrendo sobre o conceito moderno de método, Bunge (*apud* MARCONI e LAKATOS, 2003) considera que o método científico é a teoria da investigação e, que alcança seus objetivos quando cumpre as seguintes etapas:

- a) Descobrimto do problema ou lacuna num conjunto de conhecimentos. Se o problema não estiver enunciado com clareza, passa-se à etapa seguinte; se o estiver, passa-se à subseqüente;
- b) Colocação precisa do problema, ou ainda a recolocação de um velho problema, à luz de novos conhecimentos (empíricos ou teóricos, substantivos ou metodológicos);
- c) Procura de conhecimentos ou instrumentos relevantes ao problema (por exemplo, dados empíricos, teorias, aparelhos de medição, técnicas de cálculo ou de medição). Ou seja, exame do conhecido para tentar resolver o problema;
- d) Tentativa de solução do problema com auxílio dos meios identificados. Se a tentativa resultar inútil, passa-se para a etapa seguinte; em caso contrário, à subseqüente;
- e) Invenção de novas ideias (hipóteses, teorias ou técnicas) ou produção de novos dados empíricos que prometam resolver o problema;

- f) Obtenção de uma solução (exata ou aproximada) do problema com auxílio do instrumental conceitual ou empírica disponível;
- g) Investigação das consequências da solução obtida. Em se tratando de uma teoria, é a busca de prognósticos que possam ser feitos com seu auxílio. Em se tratando de novos dados, é o exame das consequências que possam ter para as teorias relevantes;
- h) Prova (comprovação) da solução: confronto da solução com a totalidade das teorias e da informação empírica pertinente. Se o resultado é satisfatório, a pesquisa é dada como concluída, até novo aviso. Do contrário, passa-se para a etapa seguinte;
- i) Correção das hipóteses, teorias, procedimentos ou dados empregados na obtenção da solução incorreta. Esse é, naturalmente, o começo de um novo ciclo de investigação.

Portanto, entende-se método pelo caminho seguido, de modo científico, para que se alcance determinado fim, sendo considerado, aqui, um produto. Para que haja real validade um método deve seguir etapas de: identificação e caracterização de uma problemática, levantamento de dados, geração de alternativas de solução ao problema, seleção e análise de uma solução, comprovação e correção de falhas e, por fim, não citado por Bunge, a aplicação da solução.

4. Análise

O Design sustentável, em sua forma “perfeita”, tem início na pré-produção do produto. Porém, devido aos altos custos de investimento, algumas empresas optam por inserir a sustentabilidade ao projeto apenas em etapas mais avançadas.

Segundo Irigaray, Vianna, Nasser e Lima (*apud* VIEGAS; SALES, 2012), "a eficiência na gestão e desenvolvimento de produtos está em um encadeamento estruturado para a tomada de decisões e a administração". Os autores ainda ressaltam a importância da busca pela necessidade do usuário para que essas decisões sejam tomadas de forma correta, "[...] um produto deve oferecer satisfação ou benefício e devem ser a solução para uma necessidade dos consumidores". Assim, o consumidor sente o produto como algo necessário ou ainda, cria um vínculo com o produto evitando a descartabilidade imediata.

Segundo Kazazian (2005), “nos Estados Unidos, 99% dos materiais utilizados na produção das mercadorias são descartados nas seis semanas seguintes à venda”, o que está diretamente conectado ao consumismo e a ideia do *fast fashion* citada anteriormente. Para minimizar esse tipo de situação, Manzini e Vezzoli (2011) defendem que a vida de um produto é baseada nas seguintes etapas de um projeto: pré-produção, produção, distribuição, uso e descarte; e que se pode utilizar do design sustentável em qualquer uma dessas partes do processo de desenvolvimento. Sabendo-se disso, decorre-se nos próximos parágrafos de que forma essa atuação é possível.

Segundo Manzini e Vezzoli (2011), "a pré-produção é a fase em que são produzidos os materiais, isto é, as matérias-primas semielaboradas, utilizadas para a produção dos componentes". A concepção, por sua vez, deve estar diretamente ligada a essa fase, pois para cada tipo de material utilizado há um processo de fabricação adequado, que traz consigo limitações e formas específicas de utilização. "Em resumo, os momentos fundamentais dessa fase são: a aquisição dos recursos, o transporte dos recursos do lugar

da aquisição ao da produção e a transformação dos recursos em materiais" (MANZINI; VEZZOLI, 2011).

Essas matérias-primas se dividem em primárias e secundárias. Das primárias têm-se os recursos primários renováveis e recursos primários não renováveis. "Os não renováveis são extraídos do solo; os renováveis, as biomassas, são cultivados e depois colhidos" (MANZINI; VEZZOLI, 2011). Já das secundárias, podemos considerar "as que provêm de refugos e processos produtivos" (MANZINI; VEZZOLI, 2011). Ainda aqui, é preciso entender que as matérias primárias existentes na natureza têm determinado tempo de preparação, sendo que, para algumas, o tempo de preparo é maior do que o tempo de vida humana, como é o caso do petróleo, já para outras, o tempo de preparo é menor do que a vida humana, como a madeira.

Outro fator essencial é o transporte desses recursos. A otimização na logística não traz apenas uma diminuição no tempo de espera de um projeto, mas também a economia de energia. Uma boa solução para as empresas nesse sentido é trabalhar com bens disponíveis nas regiões próximas a sua localidade.

Segundo Manzini e Vezzoli (2011), "em linhas gerais podemos distinguir três momentos fundamentais na produção de produtos: a transformação dos materiais, a montagem e o acabamento". Segundo os autores, é função do designer procurar a otimização dos materiais nesse processo, sendo consciente de que, provavelmente, não estará envolvido na transformação da matéria e nem no descarte da mesma. Ainda segundo os autores, "é importante lembrar que, para soluções em que haja uma redução correta e eficaz do impacto ambiental, é necessário considerar todo o ciclo de produção", onde está presente o planejamento do uso dos materiais, como, por exemplo, de plano de corte otimizado para o melhor aproveitamento de chapas, a diminuição de rebarbas e cavacos, além do próprio método de transformação dos materiais, onde é importante investir em processos com o menor impacto possível.

Sobre a seleção de matéria prima e uso consciente de recursos, tendo em vista a fórmula básica da sustentabilidade, (os 3R - reduzir, reutilizar e reciclar), citados por Peltier e Saporta (2009), é possível identificar a forte necessidade da atuação do designer na base da cadeia produtiva, no que diz respeito à redução.

Segundo os autores, reduzir as quantidades de recursos naturais e de matérias primas; reduzir a quantidade de energia utilizada pela ocasião de extração, produção e/ou transformação da matéria prima; reduzir a poluição e o volume de resíduos gerados; reduzir a quantidade de energia e poluição na logística de transportes; e reduzir os recursos naturais e energia necessários para a reciclagem. Só então é possível desenvolver um bom sistema de reutilização e reciclagem, tendo em vista que, se a primeira etapa foi bem desenvolvida, haverá para estas últimas um "volume" de impacto significativamente menor a ser trabalhado.

Os autores Manzini e Vezzoli (2011), em seu livro *O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis*, mostram uma lista do relatório Ecoindicador (1995), para auxiliar na escolha de tais matérias primas, considerando não apenas os preços, mas a toxicidade dos materiais e possíveis aditivos, prevendo, por exemplo, o descarte consciente e liberação de toxinas durante o processo de transformação. Portanto, evitar o uso de materiais que se utilizem, ou liberem substâncias tóxicas, se torna fundamental.

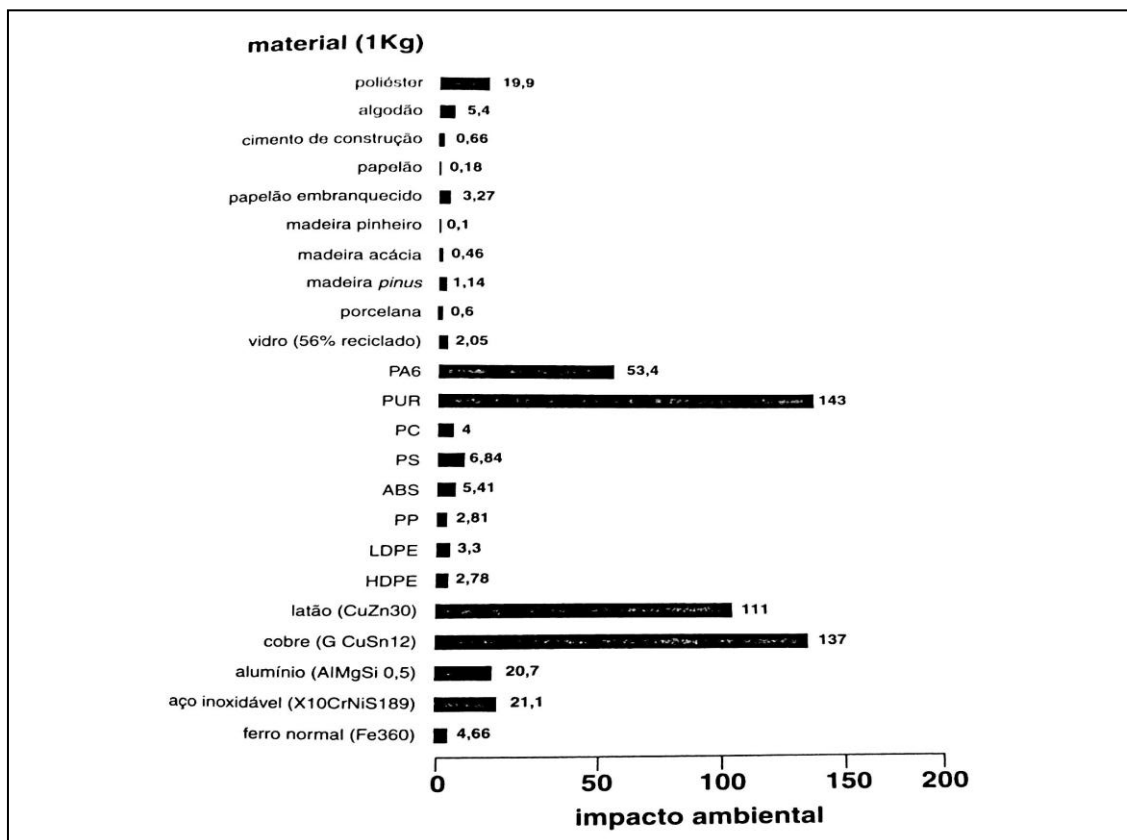


Figura 01: Material x Impacto ambiental. Fonte: Manzini e Vezzoli 2011 / Ecoindicador 95.

Como citado sobre a emissão de substâncias tóxicas, a liberação de gases poluentes durante o processo de fabricação do produto deve ser uma preocupação das indústrias. Segundo Kazaiian (2005) “nos Estados Unidos, as empresas que estão abaixo ou acima dos limites de emissão de óxidos de enxofre e óxido de azoto determinados pela legislação podem respectivamente vender ou comprar autorização de emissão”. As empresas encontraram então uma forma de gerar lucro na produção dos bens e ainda diminuir a emissão dos gases. Ainda segundo o autor, essa prática ajudou na diminuição de 50% na poluição entre as fábricas.

No fator acabamento, encontram-se as pinturas e diversas formas de finalização dadas ao material em alguma etapa do processo ou ao produto final. Evitar a criação de rebarbas, por exemplo, além de diminuir o desperdício de material, economiza recursos, tempo hábil e energia, minimizando também o desgaste de maquinário.

Na terceira vertente há a distribuição dos produtos, problema recorrente no mercado de embalagens. É necessário manter em mente que a massiva maioria das embalagens é descartada logo após o consumidor adquirir o produto. Nesse caso, é possível adotar duas estratégias: o desenvolvimento de embalagens que possam ser reutilizadas pelo consumidor e a utilização de materiais que são de fácil e efetiva reciclagem. Um exemplo simples são as garrafas PET que, atualmente, tem seu uso em transição novamente para garrafas de vidro, sendo que esse material pode ser 100% reaproveitado (DEMOLINER, 2013).

Além disso, é importante ainda buscar, nesse sentido, alternativas para transporte, visando diminuir a quantidade de caminhões, aviões, navios em trânsito. Embalagens ou produtos que se encaixam uns aos outros, modulares ou dobráveis, podem diminuir significativamente o volume final para transporte e armazenagem.

Já o uso dos produtos está conectado diretamente ao conceito de qualidade, sendo ele, por sua vez, relacionado à durabilidade, ciclo de vida e funcionalidade. Segundo Kazazian (2005), “a durabilidade questiona a própria ideia de posse. É realmente necessário possuímos todos os objetos que utilizamos?”. Portanto, é melhor que haja uma boa utilização para o produto, criando um vínculo de necessidade com o usuário, para evitar a rápida descartabilidade.

É igualmente importante que se forneça partes para a reestruturação do mesmo quando alguma das peças for avariada, pois é mais vantajoso que se troque apenas a parte quebrada. Segundo Manzini e Vezzoli (2011), “durante a utilização dos produtos, esses podem requerer atividades de serviços, como reparos e manutenção”, logo, se a empresa oferece a manutenção do produto não há motivo para o descarte precoce.

O conceito de ciclo de vida do produto também pode estar ligado ao descarte do mesmo, nada mais é do que a “otimização (extensão) da vida dos produtos” (Manzini; Vezzoli, 2011), o que pode estar diretamente ou indiretamente ligado à vida útil do material. Para que seja aplicado, é importante relevar alguns fatores como: de que forma o usuário vai utilizar esse produto, se há um desgaste maior em alguma das peças, se é exercida de pressão ou há conformação durante o uso, entre outros fatores.

Segundo Kazazian (2005), “todos os produtos manufaturados adquirem uma nova função essencial: a de serem valorizáveis”. Como medidas de incentivo algumas fábricas dispõem de setor para reciclagem de seus produtos, integral ou parcialmente, outras possuem ações de desconto, como é o caso de aparelhos celulares usados, que podem ser trocados por outros, equivalendo a um valor de abatimento, evitando o descarte indevido e possibilitando a reutilização ou reciclagem de alguns componentes. Por esse motivo é importante que se pense no projeto de forma global, afinal, um produto é, geralmente, composto por materiais diferentes, como, por exemplo, uma batedeira, que possui a carcaça em ABS (polímero), porém peças internas constituídas de partes metálicas, metais pesados e diversos tipos de polímeros.

Ainda quanto à dificuldade do profissional de design em interferir na aplicação da sustentabilidade em um projeto, os autores Peltier e Saporta (2009) dizem que “tal situação conduz, em muitos casos, a uma simples adequação do projeto às exigências da legislação. Mesmo sendo correto o resultado final, será difícil ir mais além [...]” (PELTIER; SAPORTA, 2009).

O importante é entender que a efetivação da sustentabilidade é um processo que requer estratégia. Segundo Manzini e Vezzoli (2011), “em termos gerais, é muito improvável que uma única estratégia seja melhor para satisfazer a todos os requisitos ambientais. Por essa razão, devemos adorar um *set* de estratégias ambientais e de opções de projeto”. Isso pode ser enraizado na própria empresa e na otimização de recursos disponíveis para que ela gire: hídricos, energéticos, tempo, entre outros.

O mais difícil é, na verdade, o investimento inicial. Muitas empresas tem dificuldade em entender os benefícios em longo prazo que o desenvolvimento sustentável pode trazer.

Baumgarten (2012), diz sobre o fato que “uma indústria sustentável, portanto, implica ações práticas e pragmáticas que responderão não apenas ao desafio da conversão ambiental, mas irão forçar os industriais a pensarem cada vez mais sobre seus processos produtivos, obtendo ganhos de produtividade e competitividade” o que significa que apesar dos investimentos demandados inicialmente, o uso de práticas sustentáveis, não só em um projeto, mas na organização como um todo, pode ser gerador de valor e contribuir efetivamente com a lucratividade e desenvolvimento da empresa.

É necessário que se estabeleça, então, prioridades dentro do projeto específico ou da visão geral. A aplicação dos métodos de gestão e antecipação pelas empresas pode gerar um conhecimento maior sobre elas mesmas e a redução de custos em longo prazo.

Para tal se faz de grande valia que o produto informe “ao comprador de seus compromissos sociais que foram firmados com respeito da sua produção” (KAZAZIAN, 2005). Até porque, quando se fornece recursos variados e valor percebido ao consumidor, ele se torna fiel e até mesmo dependente da empresa produtora, como é o caso das peças de reposição e o serviço de manutenção do produto, onde o usuário acaba por consumir regularmente da empresa, porém sem a ideia da descartabilidade do produto, criando um vínculo de confiança.

Esse valor percebido pelo consumidor é um bem valioso, que pode servir como propulsor para a implementação das práticas sustentáveis. Na matéria “O futuro é dos serviços”, publicada pela revista Exame, Maia Junior (2014) afirma que os serviços podem ser divididos em dois grandes grupos: um que agrega custos, como transporte e manutenção e; outro que agrega valor, como inovação e bom design. Percebe-se então, que o design sustentável está intimamente ligado ao valor agregado e, logo, competitividade do produto.

Ainda sobre a inovação, é possível afirmar, segundo Baumgarten (2012) que:

Se a ótica for a (re)definição de um novo padrão de competição no mercado que altere as regras do jogo de um setor de negócio no qual o consumidor perceba valor, por exemplo, uma conveniência que facilite a sua vida ou uma experiência que o emocione e traga mais prazer de viver, a inovação se revela no design funcional [...].

Da mesma forma que, no passado, a necessidade abriu espaço para o estudo da sustentabilidade, a tendência atualmente é que o consumidor busque cada vez mais por produtos verdadeiramente sustentáveis, nos quais haja confiança e credibilidade, tanto por seu interesse pessoal de consumo, com produtos que possuem melhor desempenho com menor consumo de energia, maior durabilidade e vida útil, ou ainda com descarte facilitado, quanto por um sentimento crescente de dever social ao qual o vêm sendo doutrinado.

Para tal, além de todas as medidas estratégicas aplicadas ao design sustentável, é necessário que o consumidor possa facilmente identificar este valor existente, seja por meio do marketing ou da certificação ecológica do produto, com selos e certificados específicos. O uso de selos especiais pode ser estendido ainda às peças, identificando materiais, forma de descarte adequado ou reutilização e reciclagem, otimizando o aproveitamento do que poderia ser prejudicial apenas por falta de conhecimento, sendo que, está é uma responsabilidade exclusiva que indústria que o gerou.

Considerando, então, as informações obtidas até o momento, é possível criar uma correlação entre as diferentes fases do projeto, a sustentabilidade e o resultado refletido no produto.

A integração de uma estratégia de sustentabilidade no início de um projeto, ou pré-produção, leva ao desenvolvimento de produtos efetivamente sustentáveis, tendo em vista que os princípios da sustentabilidade estarão presentes desde a primeira etapa de extração e/ou cultivo da matéria prima, integrando os fatores humanos (social), econômicos e ambientais. Tem-se, então, um produto menos agressivo em relação à transformação das matérias; com melhor influência no meio natural, ambiental e social; e economicamente melhor disposto, tanto para a organização, quanto para a economia local. Esse é o momento em que se pode, realmente, influenciar o ciclo de vida de um produto, relacionado diretamente à qualidade percebida pelo cliente, sendo, além do cumprimento das responsabilidades da empresa, um diferencial competitivo estratégico.

Se a escolha da organização é por adicionar os conceitos de sustentabilidade ao decorrer do processo, como por exemplo, na produção, é possível ter partes sustentáveis, sendo essas: melhor aproveitamento de materiais na produção, eficiência energética e otimização de recursos, reutilização e separação de peças e melhora no descarte. Porém, por não economizar recursos energéticos e outros recursos naturais, afetando, ainda, o meio na base da cadeia produtiva (obtenção da matéria prima, por exemplo), entende-se, que não seja um produto realmente sustentável, mas sim com traços ecologicamente corretos.

Da mesma forma, quanto mais adiante no processo forem inclusas ideias sustentáveis, mais agressivo o produto e sua produção se tornam ao meio ambiente, até o ponto em que o produto passa a ser apenas reciclável ou ter partes reutilizáveis (que podem partir da concepção). Esse tipo de produto não deixa de ter ecológicos, mas são partes muito pequenas que são sentidas de forma ínfima, fazendo com que o todo não seja sustentável.

5. Considerações

Conclui-se, então, que em um projeto de produto dito “perfeito”, ou sustentável ecologicamente, economicamente e no âmbito social, é necessário que uma estratégia - ou estratégias - clara de aplicações dos princípios de sustentabilidade esteja bem definida e presente desde o início do processo, o que o torna muito mais complexo. Manzini e Vezzoli (2011) expõem essa preocupação da seguinte forma: "estamos assistindo um aumento da complexidade projetual, devido à introdução de novos requisitos ambientais que, ainda hoje, vêm acompanhados por uma falta fisiológica de experiências e, também, de instrumentos apropriados para análise".

Os autores ainda ressaltam que é nas primeiras fases do design de um produto em que as principais e mais influentes decisões são tomadas. "É importante, portanto, introduzir e integrar as questões e os requisitos ambientais desde o início do processo de desenvolvimento de um produto ou serviço" (MANZINI; VEZZOLI; 2011). Essa introdução prematura de traços sustentáveis ao processo se torna muito mais fácil e orgânica quando já faz parte da visão global da indústria.

Uma organização que projeta em longo prazo, consegue enxergar os benefícios de forma clara e objetiva, transportando isso aos seus produtos e, conseqüentemente, ao consumidor de forma efetiva.

Para tanto, faz-se necessária à captura de certas informações relacionadas a todos esses processos, porém, segundo Manzini e Vezzoli (2011) “a disponibilidade dos dados sobre o impacto ambiental é um dos problemas mais relevantes que encontramos no decorrer de vários processos que envolvem as fases do ciclo de vida”. Isso se refere tanto à falta de informações encontradas em bibliografias e estudos científicos - ou até mesmo a veracidade das mesmas- quanto em informações que já são consideradas obsoletas.

Os autores ainda citam que algumas das informações necessárias para o desenvolvimento de produtos sustentáveis, se encontram sobre tutela privada ou ainda, não podem ser utilizadas. Percebe-se aqui uma grande lacuna e a necessidade de órgãos especializados que possam captar informações de caráter qualitativo e quantitativo, aglutinadas em informações úteis para o design de produto.

“Também são necessárias, *a posteriori*, informações a respeito da transformação desses materiais em produtos, do seu potencial de risco no impacto ambiental e, dos seus efeitos para a saúde durante toda a fase de produção” (MANZINI; VEZZOLI; 2011). Essas informações citadas pelo autor são apenas algumas das que deveriam ser melhor estudadas. Temos que contemplar algumas outras como: disponibilidade ambiental desses materiais, quantidade de resíduos que possam ser jogados fora de certo produto, entre outras.

Conclui-se, então, que de acordo com as teorias, um produto que atenda um alto grau de sustentabilidade, ainda não pode ser plenamente trabalhado, principalmente, devido à falta de informações disponíveis. Também atualmente há uma relação muito forte para as empresas em relação ao tempo demandado para produção, pensamento colocado no produto e o consumo do mercado. Sem a criação de uma forte necessidade de durabilidade dos produtos, o ciclo sustentável pode ser facilmente quebrado.

Por fim, entende-se que há uma lacuna de informações no que diz respeito à aplicação dos princípios de sustentabilidade no design e seus reais efeitos no final da cadeia produtiva, assim como uma resistência do mercado por conta da complexidade de projeto, além do fato de ser mais dispendioso do que outras formas menos sustentáveis de desenvolvimento de produto. Firma-se, então, a necessidade de maiores estudos e investimentos em pesquisa na área, para que se alcance a possibilidade almejada de desenvolvimento sustentável fazendo uso do design e seus métodos como ferramenta para tal.

Referências

BAUMGARTEN, Christina Elisa. **A sustentabilidade e a responsabilidade ambiental no Brasil**. Editora Hermann Baumgarten, 2012.

BELLEN, Hans Michael Van. **Indicadores de Sustentabilidade**, uma análise comparativa. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

DEGANI, Clarice Menezes; CARDOSO, Francisco Ferreira. **A sustentabilidade ao longo do ciclo de vida de edifícios: A importância da etapa de projeto arquitetônico.** In: NUTAU 202 - Sustentabilidade, Arquitetura e Desenho Urbano. Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo, Out. 2002. <http://www.pcc.usp.br/files/text/personal_files/francisco_cardoso/Nutau%202002%20Degani%20Cardoso.pdf> . Data de acesso: 04/05/2015

DEMOLINER, Eda Gladis. **Agora chega.** 1. ed. Digital Books Editora, 2013.

HOPPE, Daniel Augusto; DE PAULA, Istefani Carísio. **Revisão de práticas de projeto que permitam identificar as partes envolvidas com o ciclo de vida de um sistema-produto e as suas interfaces críticas para a sustentabilidade.** 8 Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto - CBGDP, Porto Alegre, Set. 2011. <<http://www.ufrgs.br/cbgdp2011/downloads/10042.pdf>>. Data de acesso: 04/05/2015

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

MAIA JUNIOR, Humberto. **O futuro dos serviços: O Brasil, porém, ainda está muito atrasado nessa área - que também faz cada vez mais diferença na indústria.** Exame, pág. 123 à 126, 06/ago/2014.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis.** 1. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.

MANZINI, Ezio. **Design para a inovação social e sustentabilidade, comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais.** 1. ed. Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais, 2008.

PELTIER, Fabrice; SAPORTA, Henri. **Design sustentável: caminhos virtuosos.** São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2009.

VIEGAS, Jaqueline Colares; SALLES, Mara Telles. **A sustentabilidade em projetos de produto: Uma abordagem ambiental.** VIII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Jun. 2012. <http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg8/anais/T12_0518_2899.pdf>. Data de acesso: 04/05/2015.

Récita: Releitura contemporânea e sustentabilidade na construção de figurinos

Récita: Contemporary Reinterpretation and sustainability in building costumes.

Luana Esther Geiss, bacharel em Design gráfico e de produto, Universidade do Oeste de Santa Catarina _ Xanxerê

luanageiss@hotmail.com

Resumo

O precário investimento e o mensurável público espectador de teatro no Brasil afeta proporcionalmente a estrutura e a expansão dessa arte secular. Desde sempre existe uma demanda por alternativas criativas para compor um espetáculo quando a falta de recursos é recorrente, inclusive na construção de figurinos. Esse estudo pretende discorrer sobre a construção de figurinos, investigando aspectos na própria construção de vestuário e sobre a estética contemporânea, respeitando aspectos sustentáveis no desenvolvimento das peças possibilitando baixo custo de matéria prima e confecção. Nesse contexto foi desenvolvido o projeto “Récita” que compreende a construção de um figurino baseado no ser que pertence e participa do ciclo natural da vida.

Palavras-chave: moda, figurino, design, sustentabilidade

Abstract

The poor public investment and measurable theatergoer in Brazil proportionally affects the structure and the expansion of this secular art. Since there is always a demand for creative alternatives to compose a spectacle when the lack of resources is the applicant, including the construction of costumes. This study aims to discuss the construction of costumes, investigating aspects of garment construction itself and on contemporary aesthetics, respecting sustainable aspects in the development of parts enabling low cost of raw materials and manufacturing. In this context the "Récita" project that includes building a wardrobe based on belonging and being part of the natural cycle of life was developed.

Keywords: fashion, costume, design, sustainability

1. Introdução

A representação está intrínseca na história da humanidade desde a pré-história, quando, vestido com peles de animais, o homem encenava sua própria presa, com rituais místicos e uma forma de comunicação com a natureza. A encenação até hoje, através da arte teatral revela ao homem possibilidades de representar subjeções muito além da realidade e concebe uma comunicação reflexiva artística para o espectador. Infelizmente a maioria dos grupos teatrais no Brasil, hoje, carecem de recursos para desenvolverem seus espetáculos, dessa forma recorrem a alternativas para estruturar cada elemento da cena. Cada aspecto estético e estrutural é de grande significação para o contexto da cena, inclusive o figurino. Segundo Stanislavski (1983, p. 53) “É a máscara que esconde o indivíduo-ator. Protegido por ela, pode despir a alma até o último, o mais íntimo detalhe”, nesse sentido a máscara como significante no figurino, para o autor, é uma extensão do próprio corpo do personagem, relevando sua atuação na cena.

Afim de uma alternativa para desenvolvimento de figurino teatral, com baixo custo e partindo de uma metodologia de desenvolvimento de produto de moda, é crucial inserir na pesquisa aspectos sócio-ambientais. A sustentabilidade há muito deixou de ser uma tese alinhada em segundo plano para o design e metodologias de criação, ela hoje, deve ser discussão primordial e ampla. Segundo Berlim (2009, p.14):

O desenvolvimento sustentável, a sustentabilidade e a responsabilidade para com o próprio homem e seus futuros descendentes exigem uma abordagem diferenciada do paradigma do desenvolvimento.

Nossa compreensão deve ser expandida à da valorização dos recursos naturais, da mão de obra humana, da criação e do consumo dos produtos materiais que nos cercam.

Partindo dessa discussão esse projeto objetiva construir figurinos para teatro numa releitura contemporânea relevando aspectos sócio-ambientais. Assim, visa estabelecer uma metodologia para a construção do figurino para teatro num processo que evidencia um produto sustentável, produzir peças de baixo custo e baixo impacto ambiental, valorizar processos manuais e regionais de confecção e inserir releituras contemporâneas na estética do figurino.

A metodologia introduzida como natureza do problema é aplicada, ainda como forma de abordagem qualitativa quanto a interpretação dos dados obtidos pela elaboração prática do projeto. Do ponto de vista objetivo o estudo percorre a pesquisa exploratória e descritiva, também os procedimentos técnicos são configurados em pesquisa bibliográfica e estudo de caso, esse último analisa o projeto prático “Récita” em questão.

O processo metodológico de design estabelecido, para construção do projeto “Récita” ascende conforme embasamento na “Metodologia de Desdobramento em 3 Etapas” a qual Viana (2005), propõe uma metodologia aberta para desenvolvimento de produto partindo de 3 etapas iniciais, a pré-concepção, concepção e pós-concepção. A metodologia de Viana (2005) é incorporada com a metodologia do Ciclo de Vida do Sistema-Produto analisado por Manzini e Vezzoli (2011), onde discutem o desenvolvimento de produtos sustentáveis

enraizados na conscientização acerca da sustentabilidade ambiental dos objetos produzidos.

2. Sustentabilidade e Design

Pensar em sustentabilidade no design, hoje, é crucial para qualquer projeto. A moda, particularmente, talvez seja a área do design que evidentemente se desalinha com questões ambientais justamente por tramitar um percurso muito veloz no ciclo de vida do produto. A produção, o consumo e o descarte do produto de moda definem uma linearidade da cadeia produtiva com uma obsolescência muito prematura.

Nesse sentido e verificando o novo perfil da sociedade, onde o consumidor está cada dia mais priorizando por produtos sustentáveis, é possível perceber muitos projetos inovadores para moda. Muito mais que projetos inovadores é necessário compreender o novo conceito de sustentabilidade, onde a relação extravasa questões somente ambientais e amplia para questões relacionais do próprio ser humano.

A Carta da Terra declara os princípios éticos básicos e fundamentais para a construção de uma sociedade justa, sustentável e pacífica.

- a. Estimular e apoiar o entendimento mútuo, a solidariedade e a cooperação entre todas as pessoas, dentro das e entre as nações.
- b. Implementar estratégias amplas para prevenir conflitos violentos e usar a colaboração na resolução de problemas para administrar e resolver conflitos ambientais e outras disputas.
- c. Desmilitarizar os sistemas de segurança nacional até o nível de uma postura defensiva não-provocativa e converter os recursos militares para propósitos pacíficos, incluindo restauração ecológica.
- d. Eliminar armas nucleares, biológicas e tóxicas e outras armas de destruição em massa.
- e. Assegurar que o uso do espaço orbital e cósmico ajude a proteção ambiental e a paz.
- f. Reconhecer que a paz é a plenitude criada por relações corretas consigo mesmo, com outras pessoas, outras culturas, outras vidas, com a Terra e com a totalidade maior da qual somos parte. (CARTA DA TERRA, n16 2014)

Neste contexto a sustentabilidade acaba aprimorando o método de projeto em design, o conceito abrange as relações humanas mais coletivas e solidárias e conseqüentemente a relação humana com o mundo mais sensível. A sensibilização começa com o próprio indivíduo, num segundo momento e conseqüentemente a sua relação com o próximo mais afetiva e solidária resulta numa relação social mais afetuosa com o meio ambiente. Querer o seu próprio bem é querer o bem do meio em que vive, é preocupar-se com o meio que deixará para o futuro.

Assim podemos compreender uma metodologia de design, e mais especificamente de moda, onde todo o ciclo do produto, de sua concepção até o descarte, devem abranger relações pessoais e com o meio ambiente, de forma a potencializar o coletivo e causar evitar grandes impactos ambientais.

3. Figurino e Estética Contemporânea

Desde os primórdios o ato de o homem se vestir é caracterizado pela concepção de além das necessidades básicas como a proteção das intempéries naturais ou cobrir o sexo. Os rituais e a caça já estimulavam a representação do homem e a incorporação de um personagem, com adereços e figurinos elaborados.

Desde os primórdios da encenação, o homem se veste para viver uma personagem. Nos rituais pré-históricos, ao usar as peles dos animais capturados e máscaras que representavam seus espíritos, o homem praticava um ato teatral. Ao endossá-los, ele não só ativava sua força, como também, por um espaço de tempo, incorporava os próprios animais e passava a representá-los. Essa transformação só era possível por meio dessa vestimenta, que tinha poderes mágicos. Sem ela não havia transformação, não existia representação (GHISLERI, 2001; LEITE, 2002 apud PERITO e RECH, 2012)

O figurino é elemento fundamental para a construção do personagem e da cena, alicerçado à configurações simbólicas e formais sua construção deve ser alinhada a construção da cena, comunicar o personagem. Viana (2001, p.07), define:

O figurino passa a ser parte fundamental não só do processo do espetáculo, mas principalmente da composição de uma personagem. Esta criação passa a considerar o figurino um objeto externo extremamente importante na complementação do trabalho do ator.

Sendo assim, é importante salientar, que a cena, o figurino e o ator devem estar em harmonia para que a peça tenha sentido e seja compreendida pelo espectador. O teatro contemporâneo isenta características necessariamente realistas na concepção do figurino, o elemento de linguagem na sua configuração visa expressar emoções, a psicologia do personagem e percepções em torno da cena, Costa (2002, p. 38) expõe três classificações para o figurino adotadas por Marcel Martin e Gérard Betton: realistas, para-realistas e simbólicos. Nesse sentido, o figurino contemporâneo tem como principal categorização o simbolismo. Assim o figurino simbólico é “quando a exatidão histórica perde completamente a importância e cede espaço para a função de traduzir simbolicamente caracteres, estados da alma, ou ainda, de criar efeitos dramáticos ou psicológicos” (COSTA, 2002, P.38).

Enfim, é impossível compreender o figurino isolado dos outros elementos da cena, considerando sua simbologia que traduz o personagem em sua complexidade e o ato da cena que evidencia as sensações e emoções ao espectador.

4. Récita

O uso de roupas antigas e usadas trazem consigo a memória. Em Récita, a memória procura se relacionar com tantas outras memórias para criar a persona, situada em um espaço e narrativa. Assim também o homem, em seu espaço procura fundir sua própria narrativa e identidade a outras, transpondo-se a si mesmo, recriando papéis.

Récita é sobre a construção de personas sensoriais e sua relação com o espaço, sobre os diversos papéis em que atuamos.

A metodologia que norteia o projeto tem como base a o “Método de Desdobramento em 3 Etapas” de Viana (2005), onde o autor, a partir da definição do problema, desdobra o processo em três principais etapas: a pré-concepção, a concepção e a pós-concepção. Sobre essas etapas o autor esclarece “na pré-concepção serão definidas todas as atividades que precisam ser desenvolvidas antes da geração de alternativas e na pós-concepção todas as atividades a serem desenvolvidas após a definição da melhor solução para o projeto” (VIANA, 2005, p. 78).

Segue como adaptação da metodologia a inserção do “Ciclo de Vida do Sistema-Produto” metodologia para desenvolvimentos de produtos sustentáveis analisado por Manzini e Vezzoli (2011) que instituem cinco fases para o ciclo de vida de um produto, as quais são: pré-produção, produção, distribuição, uso e descarte. Neste sentido os autores visam uma análise sistêmica do produto, avaliando sempre as consequências ambientais, econômicas e sociais desse processo, “podemos, portanto, contar toda a vida de um produto como um conjunto de atividades e processos, cada um deles absorvendo uma certa quantidade de matéria e de energia, operando uma série de transformações e liberando emissões da natureza diversa” (MANZINI e VEZZOLI, 2011, p.91).

No projeto Récita, que visa a construção de figurinos para teatro considerando aspectos contemporâneos e processos sócio-ambientais, são definidos os desdobramentos a partir das três primeiras etapas elencadas por Viana (2005): pré-concepção, concepção e pós-concepção.

4.1 Pré-Concepção

O problema a ser solucionado deve ser definido primeiramente, portanto, tem-se como problema a “Como desenvolver figurinos de teatro através de uma releitura contemporânea relevando princípios sustentáveis e sociais?”.

Definido o problema, a próxima etapa consiste em determinar qual a narrativa que orientará o desenvolvimento do figurino. Para récita a narrativa definida   inspirada no filme do diretor russo Andrei Tarkovski de 1979 “Stalker”. O filme relata a busca de dois personagens, guiados por um Stalker, a um espaço inabitado e proibido, onde   possível encontrar a realiza o dos próprios desejos. Esse espaço místico e perigoso responde as atitudes de quem o invade. Assim, Tarkovski, circunspecta um neologismo do próprio homem em rela o a sua busca pelo desejo pessoal, nessa aspira o suas atitudes vão se moldando cegamente em rela o ao próprio espaço, inconsequente que somos, agimos em torno de nós, egoc tricos, sem prospectar a relevância do meio em que vivemos sobre nós mesmos.

[...] a zona   uma zona,   a vida, e, ao longo dela, um homem pode se destruir ou pode se salvar. Se ele se salva ou não,   algo que depende do seu próprio auto respeito e de sua capacidade de distinguir entre o que realmente importa e o que   puramente efêmero. (TARKOVSKI, 2002, p.240)

Seguindo para a próxima etapa da pré-concepção analisa-se todas as informações, afim de arrotear uma compreensão conceitual e formal do que se pretende desenvolver. Evidenciam-se para análise quatro aspectos: narrativa, personagem, figurino e o teatro em si. Essa concepção é compreendida pela análise visual de painéis semânticos alinhados a significância dos elementos.



Figura 1: Painéis Semânticos . Fonte: elaborada pela autora

Os painéis semânticos, apresentados na figura 1, discorrem sobre os conceitos a serem inseridos no projeto. O cenário e o personagem são analisados em sua forma estética e simbólica, já o estudo dos figurinos referências sugere alternativas de modelagem, texturas, paleta de cores e aspectos relacionados a construção da peça.

Como etapa final da pré-concepção é feita a escolha da matéria prima para produção do figurino. A seleção da matéria prima tem fundamentação na análise das informações expostas nos painéis semânticos e toma como princípio a metodologia de Manzini e Vezzoli (2001) quanto a etapa de pré-produção, onde os autores atentam para a aquisição dos recursos e sua transformação para uso, evidenciando que a opção mais adequada na questão sustentável é pensar em “recursos providos do descarte, refugos ou excedentes gerados durante a produção”.

Neste sentido a escolha de materiais para Récita advém de peças usadas, retalhos, aviamentos reutilizados e fios descartados da indústria têxtil.



Figura 2: Matéria Prima. Fonte: elaborada pela autora

As peças de vestuário da figura 2 são adquiridas em brechós e bazares, usadas e com um valor de custo simbólico.

4.2 Concepção

Nesta etapa as ideias devem ser colocadas no papel, a criatividade deve ser livre, ousada e sem preconceitos. Em Récita as ilustrações procuraram buscar o conceito intrínseco discutido na análise dos dados, o personagem foi o alicerce na concepção das formas.

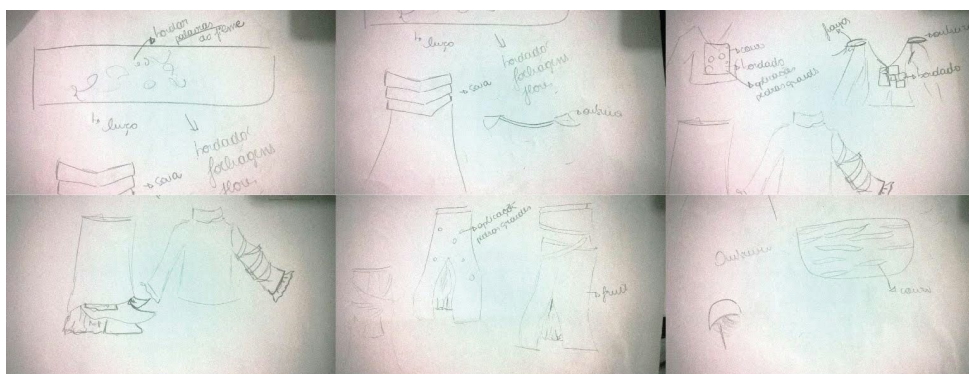


Figura 3: Geração de alternativas. Fonte: elaborada pela autora

Na figura 3 é possível observar a geração de alternativas que é desenvolvida por métodos de criatividade sempre baseada na análise dos dados já discutida.

A definição do croqui é baseada nos princípios sustentáveis e sociais no que diz respeito a matéria prima e a produção. Para Récita priorizou a facilidade para construção da peça, possibilidade de técnicas manuais e valorização artesanal, tornado assim, a produção uma possibilidade de renda para grupos sociais menos favorecidos e sem habilidades profissionais destacadas, justamente como alternativa para o desenvolvimento pessoal. Na figura 4 estão representados os dois croquis selecionados.



Figura 4: Geração de alternativas. Fonte: elaborada pela autora

Assim, definidos os figurinos, segue o projeto para confecção. Evidenciando aspectos sustentáveis ele é concebido de técnicas manuais de costura, bordado e outras aplicações.

4.3 Pós-Concepção

Nessa etapa final desdobram-se processos de experimentação e adequação.

O personagem de Récita, incorporado pelo personagem Stalker de Andrei Tarkovski (1979), é místico, misterioso, possuidor de um poder íntimo e capaz de interferir no espaço obscuro. Seu andar é lento, o seu figuro é resultado de tecidos brilhosos num aspecto molhado, detalhes bordados em marrom com formas orgânicas, elementos presentes no próprio espaço natural, o pelo animal é ressignificado em detalhes nos retalhos de tecidos sobre o ombro e a suavidade do vento é permitida na modelagem do vestuário.

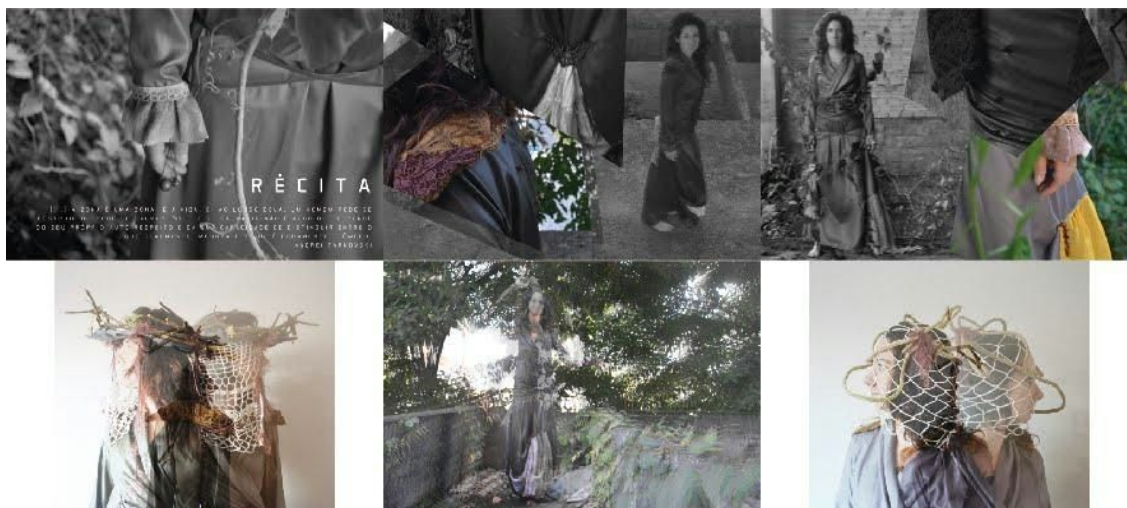


Figura 5: Récita. Fonte: elaborada pela autora

A figura 5 apresenta o figurino incorporado no personagem e na narrativa, dessa forma, revela ao espectador as reais potências e conceitos da cena, impossível desvincular cada elemento da cena individualmente, o figurino, a personagem e a narrativa completam-se como extensão de si mesmos, (Cortinhas, 2010, p.37) afirma que “O figurino é uma manifestação de visão de mundo e na cena, potencializado pelo ator e pelo panteão de heróis reais ou imaginários, aludem às coisas simbólicas. Ele é o substituto do corpo, o segundo corpo do ator e sua máscara.”

Assim, como processo final da proposta do Ciclo de Vida do Produto, onde deve-se compreender qual o destino das peças após seu uso, é possível alternar para as seguintes

opções: a) todo o material pode ser reaproveitado para assim iniciar outro ciclo de vida; e, b) o material pode ser reciclado, neste caso passando por um processo mais complexo de renovação, onde cada elemento deve ser separado e analisado em sua individualidade e possibilidade de reciclagem.

Récita é uma possibilidade real na construção de figurino elencando aspectos contemporâneos em sua concepção e embasado em métodos de desenvolvimento de produtos sustentáveis e de responsabilidade social.

Assim como o próprio Tarkovski (1979) sugere no filme, Récita em seu “to stalk” (caminhar) busca o encontro do personagem com sua própria fé, a realização de seus desejos e sonhos num espaço onde cada atitude reflete em si mesmo.

5 Considerações Finais

Podemos destacar que o projeto “Récita” compreende em sua complexidade o desenvolvimento de um figurino alinhado as questões sustentáveis e sociais, o projeto com cunho conceitual, evidencia a produção manual como fator para o desenvolvimento social e comunitário, a reciclagem de vestuário como premissa e alternativa para sustentabilidade e ainda abrange uma metodologia de design.

Assim é possível destacar a possibilidade para o design, para o design de moda e para seus produtos específicos, como o figurino, de configurar, tanto no desenvolvimento como no resultado final, um produto sustentável, além de possibilitar uma alternativa de baixo custo para o teatro.

O conjunto de benefícios (sociais, ambientais e culturais) de um projeto de figurino, é possível quando alicerçado à uma metodologia de design e uma pesquisa complexa, onde o principal objeto é o bem estar e a saúde da humanidade perante o espaço (mundo) que vive.

6 Referências

BERLIM, Lilyan Guimarães. *Moda, a possibilidade da Leveza Sustentável: tendências, surgimento de mercados justos e criadores responsáveis*. Dissertação de mestrado não publicada. Instituto de Geociências, Pós Graduação em Ciência Ambiental. Universidade Federal Fluminense. Niterói, RJ, 2009.

CARTA DA TERRA. Disponível em http://www.cartadaterrabrasil.org/prt/what_is.html. Acessado em 04 out. 2014.

CORTINHAS, Rosângela. *Figurino um objeto sensível na produção do personagem*. Dissertação do programa de pós graduação em Artes Cênicas pelo Instituto de Artes da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

COSTA, Francisco Araújo. *O Figurino como elemento essencial da narrativa*. In Sessões do Imaginário, Porto Alegre, v. 4, nº 8, p.38-41 agosto 2002.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. *O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais*. 1. ed. 3ª reimpre. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo, 2011.

PERITO, Renata Zandomenico; RECH, Sandra Regina. *A Criação do Figurino no Teatro*. In 8º Colóquio de Moda, 2012, Rio de Janeiro. Anais 8 Colóquio de Moda, Rio de Janeiro, 2012.

STANISLAVSKI, K. *A Construção da Personagem*. 4.ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1983.

TARKOVSKI, Andrei. *Stalker*. 1979

TARKOVSKI, Andrei. *Esculpir o Tempo*. Tradução Jefferson Luiz Camargo, São Paulo: editora Martins Fontes, 2002.

VIANA, Flávio Anthero Nunes. *MD3E (Método de Desdobramento em 3 Etapas): uma proposta de método aberto de projeto para uso no ensino de design industrial*. Tese de doutorado. Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2005.

VIANA, Fausto. *O Flerte da Moda com o Teatro e a Teatralidade da Moda Contemporânea*. In: 7º Colóquio de Moda, 2011, Maringá. Anais 7º Colóquio de Moda, Maringá, 2011.

A GESTÃO DO *DESIGN* COMO UMA FERRAMENTA DE INOVAÇÃO ESTRATÉGICA E SUSTENTÁVEL

Fabio Pezzi Parode, Doutor, Unisinos (Universidade do Vale do Rio dos Sinos)
E-mail: fparode@hotmail.com

Lidiane Camiloti, Mestre, Unoesc (Universidade do Oeste de Santa Catarina)
E-mail: lcamiloti@gmail.com

Paulo Cesar Machado Ferroli, Doutor, UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina)
E-mail: ferroli@cce.ufsc.br

RESUMO

O presente artigo descreve como o design de território pode contribuir com a sustentabilidade e assim, melhorar a imagem de uma empresa. A pesquisa abordada propõe uma visão do problema a partir da perspectiva do design, situando este último especificamente como um modelo inovador para uma bem sucedida estratégia corporativa ambiental. Este artigo também discute as alternativas que um direcionamento estratégico baseado no design pode oferecer ao desenvolvimento local, a partir da construção simbólica do valor da produção e do território em que o arranjo de empresas se encontra.

Palavras-chave: Design de Território; Estratégia; Sustentabilidade.

ABSTRACT

This article describes how the co-design can contribute with the sustainability and thus improve the image of a company. The research proposes a vision of the problem from the perspective of design, placing the latter specifically, as an innovative model for successful corporate environmental strategy. This article also discusses the alternatives that a strategic direction based on the design can offer to local development, from the symbolic construction of production value and the territory in which the arrangement of business is located.

Keywords: Co-design; Strategy; Sustainability.

1. INTRODUÇÃO

Observa-se que a gestão de algumas empresas procura se orientar pelo produto, desenvolvendo processos de fabricação com qualidade, o que poderá representar um forte direcionamento para sua apreciação no decorrer do tempo. Depois de se fragmentar em infinitas especialidades, o *design* está sendo descoberto por estas empresas como uma essencial ferramenta para a inovação. Quem está fazendo ou organizando um plano estratégico de vendas, ou simplificando uma operação manufatureira, ou montando um novo sistema inovador, esta atuando no mundo dos negócios e está envolvido com a prática do *design*.

Para o *design*, como para os negócios, tudo é uma questão de como resolver problemas (BREEN, 2004). Desta forma, mesmo que se consiga operacionalmente integrar o *design* na produção, seu valor tem que ser percebido dentro e fora da empresa, no ambiente produtivo, no ambiente institucional e no ambiente de mercado: ele deve ser comunicado de forma eficiente, seja por meio das qualidades dos próprios produtos ou serviços a ele vinculados. Ambos devem propiciar a sua difusão e aceitação no mercado. Para que possa surgir uma gestão baseada em *design*, a codificação e desdobramento de estratégias precisam ser bem estruturados, coerentes com cada contexto e nível de aplicação, devendo ainda serem flexíveis para se adaptar às mudanças.

A importância da competitividade não gira em torno de um bom *design* ou de uma inovação somente, mas da capacidade e competência de outras áreas da empresa como o *marketing*, controle de qualidade, distribuição e serviços pós venda. O enfoque na diferenciação e na inovação trouxe à tona os estudos voltados para a inserção do *design* nas organizações. O *design*, entendido como uma atividade voltada para a satisfação das necessidades dos consumidores e integrado ao processo de desenvolvimento de produtos, pode constituir o elemento-chave do planejamento estratégico de uma empresa, do que produz, vende, ou comunica.

Este artigo, tem como objetivo apresentar o potencial existente em direcionamentos estratégicos para o *design* baseados na criação de valor simbólico, capazes de gerar uma estratégia de posicionamento de produtos e marcas. Justifica-se a escolha do tema pelo fato das estratégias de criação de valor simbólico possuírem a capacidade de se transformar em discurso e de mediar às relações entre o território, o mercado e os diferentes reflexos da

globalização, contribuindo, ao mesmo tempo, para a construção de uma identidade de destino, incorporando e materializando as características regionais, podendo contribuir para as empresas melhorarem sua imagem.

2. DESIGN DE TERRITÓRIO

O *design* vem sendo reconhecido, cada vez mais, como ferramenta estratégica para a valorização de produtos locais, por promover o reconhecimento e a preservação de identidades e culturas regionais. “Produtos locais são manifestações culturais, fortemente relacionadas ao território e à comunidade que os produziu.” (MANZINI, 2002, p.45). Compreender as qualidades destes produtos originais, ricos em significados, e compartilhá-los com a sociedade, que muitas vezes os desconhecem, é uma tarefa que envolve muita sensibilidade e responsabilidade. Portanto, uma das principais contribuições do *design* para dinamizar os recursos do território é valorizar seu patrimônio cultural imaterial, é reconhecer e tornar reconhecíveis valores e qualidades locais. Segundo Manzini (2002), promover esta “visibilidade”, assim como o desenvolvimento de condições para que o potencial dos recursos locais seja convertido em benefício real e durável para as comunidades, é uma necessidade que vem se acentuando com a globalização e representa um grande desafio para economias emergentes.

Visando identificar possíveis contribuições do *design* no desenvolvimento de estratégias para promover e comunicar a sustentabilidade de produtos e serviços locais, iniciamos conceituando e exemplificando o que seria o *design* aplicado ao território. De acordo com Krucken (2009, p.12):

As contribuições do *design* para a valorização de produtos locais podem ser agrupadas em três linhas:

1. promover a qualidade dos produtos, dos territórios, dos processos de fabricação;
2. apoiar a comunicação, aproximando consumidores e produtores e intensificando as relações territoriais;
3. apoiar o desenvolvimento de arranjos produtivos e cadeias de valor sustentáveis, visando ao fortalecimento de micro e pequenas empresas.

Para a autora, o *design* vem justamente ajudar nessa complexa tarefa de mediar produção e consumo, tradição e inovação, qualidades locais e relações globais. Hoje,

precisamos combinar produtos e serviços a partir de uma perspectiva ambiental, econômica e social. Para planejar um espaço e criar uma estratégia de posicionamento de produto, o *designer* pode buscar tecnologias que reduzam o uso de matéria-prima e energia, por exemplo. Já para ser social ou economicamente sustentável, Krucken (2009) recomenda que os produtos sejam originados de matéria-prima local e que, de preferência, valorizem o patrimônio, criatividade e traços da comunidade. O *design* constitui desta maneira, um instrumento que veicula a narrativa. Os produtos, quando portadores de um valor simbólico, falam através de sua forma, de sua função, de seu material, das maneiras como é apropriado, bem como por meio dos valores estéticos, políticos e ideológicos que a eles se associam. Quando conseguem estabelecer uma relação afetiva/simbólica com o consumidor, têm o potencial de remetê-la à empresa ou ao território.

Para Manzini (2002), a “abordagem territorial” se baseia na valorização conjunta dos recursos da biodiversidade, do patrimônio material e imaterial construído ao longo do tempo e que são específicos de um determinado território.

Ao comprar um produto, as pessoas buscam informações que possibilitem identificar suas qualidades e origem. Esta comunicação é explorada pelo *design* de território. Desta forma, segundo Krucken (2009, p.30) “O produto deve ser visto, portanto, como uma construção coletiva ao longo da produção e da distribuição, conectando produtores e consumidores.” Portanto, a qualidade de um produto esta muito mais relacionada que os processos de produção que envolve o produto, a sociedade que o produz e o território. Os elementos que compõe este território podem constituir aspectos de vantagens e desvantagens, sendo esta a principal função do design: valorizar e conceituar os produtos locais, para torná-los competitivos no mercado. Esta busca por agregar valor a produtos, fortalecendo e estimulando a identidade local, é um forte impulsionador do investimento em *design*. Segundo a autora, o principal desafio do *design* atualmente, é desenvolver soluções para questões de alta complexidade, que exigem uma visão abrangente do projeto, envolvendo produtos, serviços e comunicação de forma conjunta e sustentável.

Sob esta perspectiva, Manzini (2002) comenta que a busca por estas soluções complexas levou ao desenvolvimento do conceito de “*design* para a sustentabilidade”. Esta abordagem pode ser considerada uma visão estratégica da concepção e do desenvolvimento de soluções sustentáveis. Esta estratégia considera os sistemas de produto e serviço, envolvendo os modos e níveis de produção, de distribuição, de consumo,

descarte e reuso, que possibilitam as pessoas viver melhor, consumindo menos recursos ambientais e melhorando seus contextos de vida.

Desta forma, uma das principais responsabilidades do *designer* é promover novos critérios de bem-estar, baseados na qualidade, onde consumir menos e melhor, significa reduzir a quantidade. Novamente entra em cena o *design* aplicado ao território, onde vai criar valor para os elementos que o consumidor leva em consideração no ato da compra. A origem das matérias-primas, processos de fabricação e de distribuição, história do produto, do território e da comunidade que o produz, iniciativas de preservação do território, impacto do produto e da embalagem, ciclo de vida e consumo energético (KRUCKEN, 2009).

Finalizamos afirmando que o *design* aplicado ao território visa beneficiar os produtores e consumidores localizados em uma determinada região, ou seja, é desenvolver e aplicar estratégias que valorizem o território e o lado social. O *design* representa um importante coadjuvante no desenvolvimento econômico e sociocultural, fortalecendo a imagem do território, seus produtos e empresas. A sustentabilidade é uma área emergente que está cada vez mais demonstrando sua importância, seja perante a forma como o homem produz seus bens de consumo, seja sobre as consequências desta produção no meio em que vive.

2.1. COMO O *DESIGN* CRIA SIGNIFICADOS PARA PRODUTOS SUSTENTÁVEIS?

Hoje, o *design* é entendido como fator decisivo nas discussões sobre a eficiência e competitividade de empresas. O juízo de que o *design* nos países periféricos é um luxo usufruído por um pequeno grupo da elite econômica, tecnológica e cultural não é apoiado pelos fatos. Segundo Bonsiepe (1997, p.90), “as profissões projetuais se veem confrontadas com o desafio de inventar novos padrões profissionais para um *design* ecologicamente compatível.” Devemos reconhecer que o *design sustentável* é um fenômeno de moda. Mas seria injusto, na visão do autor, negar as tentativas dos *designers* de repensar o *design* numa perspectiva ecológica. “[...] os *designers* começaram a tratar, de maneira crescente, dos problemas da eliminação do lixo, do uso da energia solar para aquecimento de água, e do uso do material reciclado”. (BONSIEPE, 1997, p.90).

Assim, o principal desafio do *design*, quando se trata de produtos sustentáveis, é aliar o cuidado ecológico a um projeto que seja apreciado por uma parcela significativa de consumidores. O *design* possui diversas vertentes e ainda mais formas de se projetar algo, por diferentes análises e perspectivas. Por possuir caráter multidisciplinar e por abordar áreas diversas, muitas advindas de conceitos divergentes, o *design* pode representar os significados ecológicos por meio das imagens. Reforça Dondis (2007), que as pessoas invocam as imagens interiores como referencial ao se relacionarem com o ambiente. Ao tratar especificamente dos locais de compras, as imagens trazem, intrinsecamente, os predicados de benefício, custo e identidade. Estes três elementos fundem-se como uma entidade única para traduzir o conceito de valor que o indivíduo associa ao local de compra. A imagem se forma basicamente em consequência da atribuição de valor ao conjunto de experiências do indivíduo em relação ao objeto, e o valor é o resultado da percepção de benefício, custo e identidade. Manzini (2002) defende que o desenvolvimento de produtos sustentáveis é a resposta do *design* para o anseio à qualidade de vida humana e a preocupação ambiental. Cada vez mais acentuada, a busca da promoção do consumo e do comportamento limpo exige novos produtos, mas pode, também, direcionar a orientação das escolhas para um novo complexo de produtos e serviços que, para serem aceitos, dependem de uma mudança na cultura e no comportamento dos usuários.

Todavia, os conhecimentos das artes e de suas mais diversas formas de expressão constituem uma fonte muito importante de referências que irão auxiliar os *designers* a formar seus próprios repertórios, para então utilizar à parte estética e conceitual de seus projetos. De acordo com Bersen et al. (1987), o processo de *design* é um excelente conceito para definir a qualidade dos produtos. “O novo conceito de gestão do *design* incorpora o processo de *design* de produtos como um elemento funcional no planejamento estratégico da empresa.” (BERSEN, 1987, p.73). O *design*, esta cada vez mais se afirmando como um diferencial competitivo e responsável pela gestão estratégica.

O papel especial do *design* para criar significados está no fato de mesmo visualizar os conceitos e ilustrar estratégias de produtos que comunicam de forma verbal e de forma não verbal. Sob o ponto de vista do *designer* americano Ivan Chermayeff, às vezes fazer *design*, é não fazer muita coisa, apenas identificar um problema e torná-lo mais simples. (CHERMAYEFF, 1996). Seguindo esta linha de raciocínio, o *design* deve ser objetivo e

prático, sem necessitar recursos estéticos, mas sim remetendo a antiga filosofia: “A forma segue a função.” (GOMES, 2006, p.34).

Concluimos que dessa forma, o que fará o diferencial de um produto dentre os seus concorrentes, visto que as tecnologias produtivas e administrativas estão acessíveis a todas as empresas, será a qualidade com que o produto atenderá as solicitações do cliente, a maneira como ele comunicará com o mercado (embalagens, propaganda, publicidade), o território em que ele será comercializado e a imagem de quem o industrializa perante o mercado. Assim, o que realmente faz a diferença é a eficácia do processo de *design*, a sua gestão no ato de desenvolver o produto e não mais simplesmente o conceito inovador, mas sim, a produção do produto.

3. COMO O *DESIGN* SE SITUA NA LINHA DA COMPETITIVIDADE E SUSTENTABILIDADE?

Tendo em vista que os paradigmas da sustentabilidade já romperam com os conceitos de concepção, projeto e desenvolvimento de produtos, o *design* sustentável deixou de ser uma escolha e tornou-se uma necessidade. O conceito de desenvolvimento sustentável tem como principal objetivo integrar os ciclos produtivos, tecnológicos e biológicos, de modo a garantir o desenvolvimento contínuo de uma sociedade eficiente e integrada ao seu ambiente. O desenvolvimento sustentável está relacionado com a opção de responder às necessidades das pessoas de hoje sem comprometer a capacidade das gerações futuras responderem às suas próprias necessidades (MANZINI, 2002).

Como tal, o desenvolvimento sustentável envolve uma visão integrada dos resultados sociais, ambientais e econômicos, uma perspectiva de longo prazo, preocupada com os interesses e os direitos das gerações futuras, bem como com os da população atual, e uma estratégia de ação inclusiva, que reconheça a necessidade de todas as pessoas se envolverem nas decisões que afetam as suas vidas. Os valores da sustentabilidade podem ser um fator diferenciador de sucesso, uma parcela chave das características funcionais e emocionais de um produto (BCSD, 2007).

Neste contexto social em transição, o *design* possui um papel vital, configurando um novo mundo e mudando padrões de consumo e estilos de vida para que estes se tornem

coerentes com uma nova realidade, ajudando a regeneração dos aspectos sociais e meio ambientais dos tecidos da sociedade de modo a ajustar os padrões de consumo a uma nova realidade. Os trabalhos das equipes de *design* afetam tanto a produção industrial como afeta as várias formas de comunicação com a sociedade, e é importante que os profissionais desta área orientem suas escolhas de forma consciente e pedagógica, e que alertem e estimulem a sociedade para a sustentabilidade ambiental, pois desempenham um papel preponderante na mudança de comportamentos, na criação de novas linguagens de comunicação e na intermediação com a sociedade (BCSD, 2007).

A inserção do *design* em uma empresa interage, em maior ou menor grau, com os processos gerados dentro da organização. Sua metodologia passa pelas fases de planejamento, produção, *marketing* e influencia também na fase de comercialização, além de interferir na concepção de embalagem, no material promocional, nos padrões estéticos e ambientais, na identidade visual do produto e da empresa. Pode-se dizer que a inclusão do *design* na estrutura organizacional de uma empresa, significa a integração dos níveis gerenciais e estratégicos em torno do produto: *design* como característica de diferenciação; *design* como função, qualidade e valor; e *design* como estratégia. A gestão do *design* é feita dentro desses três componentes que influenciam uma administração.

Já a sustentabilidade é buscada como estratégia empresarial além da qualidade e produtividade. É dentro deste cenário que existe espaço para a atuação do profissional de *design estratégico*. A inovação, portanto está ligada ao *design* através do estudo das necessidades do consumidor que devem ser percebidas, processadas, satisfeitas e transformadas em estratégia de diferenciação. A vantagem da estratégia de diferenciação em relação à estratégia de custos (que cria uma vantagem essencialmente financeira para a empresa) é aquela que cria ou enfatiza um bom motivo pelo qual o consumidor deve comprar o produto de uma empresa e não de seu concorrente. O consumidor pode adquirir produtos mais caros se entender que ele é mais atraente e compensador, em comparação com outros produtos de outras marcas que apresentam formas de desempenho sem diferenciação. Breen (2004) considera importante para o sucesso do produto essa associação da conquista da preferência do consumidor ao *design*.

Para se chegar à estratégia de diferenciação no mercado, novas práticas e metodologias estão sendo inseridas dentro das organizações com o objetivo de livrá-las da estagnação. O uso do *design* nos produtos e sua inserção na organização é um deles.

O *design* inserido na estrutura da organização (Gestão do *design*) pode ser aplicado como estratégia para a empresa auferir ganhos de marca e sucesso financeiro. Essa diferenciação pode criar no consumidor uma forte associação do produto com a marca através da emoção. O *design* possibilita que a imagem construída da empresa seja compreensível ao consumidor.

Acreditamos que quando surgem estas necessidades por práticas sustentáveis na vida social, é preciso que o *design* se adapte aos valores que surgem das mudanças. É responsabilidade dos profissionais de *design* não apenas acompanhar, mas ajudar a criar e fazer aumentar tais demandas.

3.1 SUSTENTABILIDADE: É POSSÍVEL AGREGAR VALOR COM SUA APLICAÇÃO?

A sustentabilidade corporativa deve ser vista como uma abordagem de negócios, para agregar valor à empresa, à seus produtos e à sua marca. As empresas passaram a ser avaliadas pelos consumidores por sua atuação na sociedade, ou seja, é preciso demonstrar qual o seu papel na construção de uma sociedade mais humanitária, surgindo assim, o conceito de responsabilidade social. As empresas precisam compreender que a responsabilidade social é uma realidade e que dela também dependerá para garantir o seu desenvolvimento sustentável. Em pesquisa recente (ABRE, 2010), foi constatado que o consumidor é influenciado na escolha dos produtos de empresas que buscam a preservação do meio ambiente, que não se envolvem em corrupções e que contribuem para a melhoria das condições de vida da comunidade. Seus empregados, que são o seu principal valor competitivo, também se motivam ao trabalhar em empresas que possuem gestão com responsabilidade social.

Criar valor é um dos critérios fundamentais da gestão, em todos os setores de uma organização. A sustentabilidade é a condição essencial que sanciona, interna e externamente, tanto as ações que criam valor quanto os seus resultados e as suas destinações. Segundo Breen (2004), pode-se dizer que, sendo sustentáveis as relações benefícios custos e fins meios envolvidas com a criação de valor, dificilmente se questiona a destinação dada aos resultados assim gerados, não considerando o processo que interfere na sustentabilidade.

As estreitas relações que se estabelecem entre a criação de valor, como propósito básico do mundo corporativo e a sustentabilidade, como condição essencial para realizá-lo, colocam o destino dos resultados como questão menor, quando o valor gerado não implica danos de curto ou de longo prazo às dimensões que definem os processos sustentáveis.

De acordo com Breen (2004), uma expansão desta ordem traz à tona um conjunto de questões vitais. Uma delas é o objetivo do desenvolvimento sustentável: "satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades" (BREEN, 2004, p.09). Outra é a distribuição mais dispersa dos benefícios do crescimento, do ponto de vista da inclusão socioeconômica. Outra é a conciliação entre a competição acirrada, que implica estruturas organizacionais enxutas, e os imperativos de geração de novos postos de trabalho em ritmo superior ao crescimento da população ativa, para absorção também do contingente estrutural de desempregados. Como em qualquer atividade comercial, melhorar o desempenho ambiental, social ou administrativo da empresa não dá nenhuma garantia de sucesso.

Para Manzini (2006), hoje as empresas precisam adotar posturas estratégicas sócio ambiental, ingressando na área de filantropia social, criando valor para seu negócio. A filantropia sócio ambiental deve estar alinhada aos objetivos econômicos e estratégias de longo prazo. As estratégias filantrópicas devem ser feitas para melhorar o contexto competitivo (qualidade do ambiente de negócios nas localidades em que opera), visando à criação de valor sustentável e de longo prazo. Por isso, torna-se conveniente para as empresas incorporarem em suas estratégias as considerações sociais e ambientais, para com isto obter resultados sustentáveis e ao mesmo tempo cumprir sua função social e de preservação do meio ambiente equilibrado.

Ninguém discute, hoje em dia, que a responsabilidade social tornou-se uma poderosa ferramenta de comunicação para as empresas, entre outras razões, por criar diferenciais para marcas, produtos e serviços em relação a seus concorrentes. Para as empresas, está claro que as causas e projetos sócios ambientais que patrocinam e trazem retorno expressivo em se tratando de mercado, melhoria efetiva de imagem, exposição em mídia espontânea e recrutamento de bons colaboradores, apenas para citar alguns benefícios, pois ao divulgar seu compromisso social a organização fica mais conhecida e respeitada na comunidade. Desenvolver programas ou projetos de responsabilidade social ou patrocinar uma ação social visando tão somente a divulgação da marca, de um produto ou serviço é uma estratégia que nunca deve ser adotada, porque aos poucos a sociedade

passa a distinguir se a conduta está sendo ou não autêntica (BREEN, 2004). A sustentabilidade é complementar a outras formas de diferenciação de produto, como qualidade e inovação. Ela reforça a imagem positiva de determinado produto e ajuda a agregar valor e posicionar uma empresa no mercado.

CONCLUSÃO

Diversos fatores contribuíram para a ampliação do foco projetual do *design* ao longo do tempo. Inicialmente centrado no projeto de produtos físicos, seu escopo vêm evoluindo em direção a uma perspectiva sistêmica. O principal desafio do *design* na contemporaneidade é, justamente, desenvolver e/ou suportar o desenvolvimento de soluções a questões de alta complexidade, que exigem uma visão alargada do projeto, envolvendo produtos, serviços e comunicação, de forma conjunta e sustentável.

O que fica claro é que, se o processo de *design* não estiver presente no cotidiano da gerência de uma empresa e não fizer parte da sua maneira de pensar e gerir uma organização, não haverá condições para que ele se desenvolva de forma adequada pelo resto da empresa.

Para o *designer* contribuir com uma empresa ou um território, o mesmo deve procurar desenvolver o produto com foco permanente nos requisitos e necessidades dos clientes, assegurando que o resultado final será adequado a mais de um perfil de consumidor. Porém, para que isso aconteça, toda a empresa deve ser organizada de modo a permitir que o *designer* faça suas inserções, desde a pesquisa e análise de mercado, passando pelo desenvolvimento, produção e venda, até a manutenção, desuso e reciclagem. O novo papel do *design* dentro das organizações é o de gerador de diferenciação que pode ser a solução ou a estratégia para uma boa performance empresarial e financeira.

Diante do que foi discutido, resulta que o *design* quando inserido em todo processo de desenvolvimento é basicamente um meio para a satisfação das necessidades e desejos das pessoas, oferecido através dos produtos e serviços da empresa. Portanto, é benefício, é valor percebido pelo mercado que pode considerá-lo como uma vantagem competitiva à empresa que resolva adotá-lo como estratégia.

REFERÊNCIAS

ABRE - Associação Brasileira de Embalagens. São Paulo. Jun. 2010. Disponível em: <[http:// www.abre.org.br](http://www.abre.org.br)>. Acesso em: 02 jun. 2010.

BERSEN, J. et al. *design Management in practice.* Danish design Council:Conhagen, 1987.

BREEN, Bill. **Masters of design, In: Fast Company Magazine 83,** junho de 2004.

BONSIEPE, G. *design: Do Material ao Digital.* Florianópolis: FIESC/IEL, 1997.

BCSD, Portugal. *Periódico Sustentabilidade* n. 10, mar. 2007. Disponível em: <www.bcsdportugal.org>. Acesso em: 01 jul. 2007.

CHERMAYEFF, Ivan. Criatividade e edição na era da tecnologia. **Revista Projeto design.** n. 200, SETEMBRO 1996.

DONDIS, Donis. **Sintaxe da linguagem visual.** São Paulo: Parma, 2007

GOMES, Luiz Claudio. **Mascote: a fiel companhia de uma marca.** Brasília: UnB, 2006.

KRUCKEN, Lia. *design e território: valorização de identidades e produtos locais.* São Paulo: Studio Nobel, 2009. 126p.

MANZINI, Ezio. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais .** São Paulo: Edusp, 2002. 366 p.

MANZINI, E.; MERONI, A.; KRUCKEN, L. (2006) **Relação entre produto, território e consumidor.** Visibilidade e comunicação entre local e global. In: Seminário Internacional Biodiversidade, cultura e desenvolvimento, Curitiba, 29 e 30 de junho.

DESIGN PARA A SUSTENTABILIDADE E A RELAÇÃO HISTÓRICA DAS EMBALAGENS COM QUESTÕES AMBIENTAIS

DESIGN FOR SUSTAINABILITY AND THE HISTORICAL RELATIONSHIP OF PACKAGING WITH ENVIRONMENTAL ISSUES

Dulce de Meira Albach, mestre, Curso de Design, UFPR - Universidade Federal do Paraná, Brasil

dulce.albach@ufpr.br

Dalton Luiz Razera, doutor, Curso de Design, UFPR - Universidade Federal do Paraná, Brasil

daltonrazera@ufpr.br

Jorge Lino Alves, doutor, INEGI, Faculdade de Engenharia, UP - Universidade do Porto, Portugal

falves@fe.up.pt

Resumo

Este artigo apresenta parte da pesquisa que aborda o Design para a Sustentabilidade voltado ao setor de embalagens de alimentos em autosserviço – especificamente em supermercados. No processo de análise da forma de funcionamento do referido setor e segmento, elaborou-se um levantamento, em fontes bibliográficas, de embalagens e/ou formas de embalagem em diferentes períodos da história da humanidade. Em paralelo a este, foi realizado um levantamento de preceitos ambientais e/ou de sustentabilidade. Constatou-se, entre outros fatores, o aumento exponencial do volume de embalagens ao longo das décadas em associação ao aumento da população nos meios urbanos. Consequentemente houve o aumento da demanda por alimentos e estes por sua vez requisitando soluções de embalagem. No processo de reconhecimento de influências recíprocas entre as questões ambientais e as embalagens, concluiu-se que até o momento atual o desenvolvimento destas não reflete em igual qualidade naquela em termos de sustentabilidade.

Palavras-chave: Design para a Sustentabilidade; Embalagem; Alimentos; História

Abstract

This article presents part of a research that addresses the Design for Sustainability focused on the sector of food packaging in self-service – specifically in supermarkets. During the analyses process of the referred sector and segment's way of work, a search for bibliographical sources of packaging and/or forms of packaging, in different periods of history has been drawn up. Parallel to this, a survey of environmental requirements and/or sustainability was conducted. It found, among other factors, the exponential increase in the volume of packaging over the decades, in association with population increase in urban areas. Consequently, there was an increase in food demand, which in

turn demands packaging solutions. In the process of reciprocal influences recognition, between environmental issues and packaging, it has been concluded that up to the present moment the development of these does not reflect in equal quality in that in terms of sustainability.

Keywords: *Design for Sustainability; Packaging; Food; History*

1. Introdução

O processo de desenvolvimento econômico e a crescente concentração da população em áreas urbanas são fatores que modificam constantemente o comportamento humano e o cenário de produção de bens de consumo e serviços. Neste contexto, a indústria de alimentos é um dos segmentos pressionados para a produção de soluções que abasteçam a população em larga escala.

Esta indústria está diretamente atrelada à indústria de embalagens. Ambas se encontram em intenso desenvolvimento e produção e atuam de forma conjunta, pois os produtos alimentícios demandam sistemas de embalagem adequados, seja na fase de produção, de transporte, de distribuição, de venda ao consumidor, bem como, da forma de utilização.

Um fato de grande destaque e interferência neste processo é o surgimento do “supermercado” na década de 1930 nos Estados Unidos ou na década de 1950 no Brasil. Este sistema de venda, denominado de “autosserviço”, obrigou a uma completa reformulação na função das embalagens que se transformou em ícone da cultura de massa. Além de proporcionar proteção aos produtos embalados, a nova forma de expor o produto, sem a presença de um balconista, requereu que as embalagens também se autovendessem e explicassem seus conteúdos (CAVALCANTI e CHAGAS, 2006).

No entanto, o suprimento desta demanda promove um aumento significativo da composição média de resíduos que denotam, atualmente, uma desproporcionalidade entre seu volume e a capacidade de um gerenciamento adequado em termos de assimilação ambiental (DIAS, 2002; MENEGAT et al., 2004, STEWART, 2010; WALDMAN, 2012).

Diante destas constatações, este trabalho apresenta parte da pesquisa que aborda o Design para a Sustentabilidade voltado ao setor de embalagens de alimentos em autosserviço - especificamente em supermercados – na qual elaborou-se uma análise comparativa, por meio de fontes bibliográficas, entre a evolução das embalagens e/ou processos de embalagem e as questões ambientais e/ou de sustentabilidade, ao longo da história da humanidade.

2. Embalagens e meio ambiente nos períodos históricos

A análise aqui apresentada é subdividida nos períodos denominados de Pré-História, Idade Antiga, Idade Média, Idade Moderna e Idade Contemporânea. Para cada um foram estabelecidas comparações entre embalagens e meio ambiente, formalizando embasamentos para possíveis atitudes futuras diante do aprendizado pelo passado.

2.1 Pré-História

Partindo-se inicialmente da observação do período da Pré-História, aproximadamente 50.000 AEC a 3.000 AEC, constata-se que apenas a natureza era fonte de recursos. As

necessidades de guardar ou transportar alimentos e objetos era suprida, por exemplo, com chifres, ossos, crânios de animais, folhas e troncos de árvores, grandes conchas, ou bexiga de animais (ENDLER, 2015; CINTRA, 2015).

Naquela época, o período da humanidade caracterizado pelo Paleolítico ou Idade da Pedra Lascada (aproximadamente 30.000 AEC) é frequentemente descrito como de nomadismo e uma rudimentar divisão de tarefas, principalmente de caça, pesca e coleta. O período subsequente, o Neolítico ou Idade da Pedra Polida (aproximadamente 4.000 AEC), é marcado por sociedades mais sedentárias a partir de certo domínio sobre técnicas agrícolas e da criação de animais, dando origem a formação dos primeiros núcleos urbanos. Com isto, apareceram atividades como o artesanato e o comércio, modificando o modo de vida estritamente rural.

A cerâmica também é uma descoberta ocorrida provavelmente pouco depois que o homem descobriu o fogo e percebeu que a ação das chamas era capaz de endurecer o barro. Esta é uma das primeiras intervenções do homem por meio da transformação físico-química de elementos naturais. Estudos arqueológicos supõem que é do Período Neolítico o surgimento da cerâmica utilitária, pois como os humanos passaram a cultivar a terra, precisavam de "embalagens" para guardar os mantimentos.

Observa-se do período em questão que os resíduos produzidos pelo homem eram essencialmente compostos por matéria orgânica caracterizados por uma fácil decomposição.

2.2 Idade Antiga

A denominada Idade Antiga ou Antiguidade (3.000 AEC a 476), segundo Sousa (2015), é marcada pelo desenvolvimento do Mundo Oriental (via as civilizações Chinesa, Indiana, Egípcia e dos vários povos que dominaram a região da Mesopotâmia), do Mundo Ocidental (com destaque para a civilização Greco-Romana) e dos Maias, Astecas, Incas e Olmecas no Continente Americano.

Um fator em comum que se observa, genericamente, com relação às embalagens neste período, é que estas se destinavam a proteger e conservar os produtos de consumo diário. Se caracterizavam por utensílios fabricados manualmente e em diferentes tipos de materiais. Gombrich (1993, p. 50) por exemplo, em análise à arte cerâmica egípcia esclarece que "...estes recipientes pintados, conhecidos pelo nome genérico de vasos, destinavam-se mais amiúde a conter vinho ou azeite do que flores".

Além deste fato, este período é marcado também pelo surgimento de embalagens com conceito de conter para transportar e armazenar, com finalidades comerciais, em função do intercâmbio de mercadorias entre a Mesopotâmia e o Egito. Os produtos eram acondicionados a granel e embarcados em navios em contentores de argila e fibras naturais. O aumento do transporte de produtos promove a necessidade de evitar perdas e contaminações. São criados os precursores do barril e conceitos de recipientes fechados e lacrados (ENDLER, 2015).

Como exemplos pode-se também destacar as peças polidas com finalidade utilitária das Civilizações Pré-Colombianas; a cerâmica refinada na China; e as embalagens tradicionais do Japão feitas com produtos naturais como madeira, bambu, palha, papel, tecido e cerâmica.

Quanto às questões ambientais constata-se que na Antiguidade os recipientes serviam para conservar e facilitar a utilização sem perder suas características após o consumo, configurando um processo de reutilização.

2.3 Idade Média

Na passagem para a Idade Média (476 a 1453), uma figura destacada por Fernandes (2015), mais especificamente nos séculos XIII e XIV, é a do mercador que surge neste momento de desenvolvimento do comércio e se encontra no centro das relações que se travavam nos espaços comerciais dos burgos (primeiras cidades que comportavam o intenso fluxo de pessoas e de mercadorias). Nestes, responsabilizava-se pela mediação entre os produtos que vinham de outros continentes e os compradores das feiras medievais. Alguns historiadores assinalaram que, ao lado dos humanistas, os mercadores foram os grandes responsáveis pela 'construção da Idade Moderna' e que seu conhecimento e suas habilidades favoreceram a ascensão da nova classe que viria a ser protagonista: a burguesia.

Na segunda metade da Idade Média (meados do século XIII) ocorreu a decadência do feudalismo em função da revolta dos camponeses até então explorados pelos senhores feudais, pelos reis e pela igreja. Os camponeses então na miséria foram atraídos para os centros urbanos que apresentavam uma expansão de suas atividades, principalmente do artesanato e do comércio. Surge assim duas novas classes sociais: a burguesia comercial e o trabalhador assalariado, fato este denominado como o do surgimento do capitalismo.

Outro fato importante do período foi o dos Árabes capturarem fabricantes Chineses de papel a partir de fibra de linho e aprenderem o processo. Desta forma o papel foi difundido na Europa, Ásia e posteriormente na América, caracterizando, também, um novo mercado para embalagens (BERGER e WELT, 2005). Novas técnicas de explorar o vidro também se sobressaem. Este fato pode ser observado em Manzini (1993, p. 172) ao afirmar que "Já por volta de 1300, os vidreiros de Murano eram capazes de produzir uma gama sofisticada de tonalidades e tinham aperfeiçoado um método de fabrico de um vidro excepcionalmente límpido com superfícies brilhantes, a que chamaram 'cristal'".

Pode-se constatar neste período em questão que houve um amadurecimento dos processos artesanais de fabricação de embalagens, bem como a continuidade da característica de reutilização das mesmas após cada consumo do produto embalado. Por outro lado, o crescimento das cidades proporciona o conseqüente aumento da geração de resíduos.

2.4 Idade Moderna

O advento das grandes navegações, entre outros fatos, vai marcar o início da Idade Moderna (1453 a 1789), o que além de contribuir para o acúmulo de capitais na Europa, também foi importante para a dinâmica de um comércio de natureza intercontinental - descoberta do 'novo mundo', o continente Americano (SOUSA, 2015).

Este período da história ficou conhecido como Renascimento e no qual a humanidade deu grandes saltos em várias áreas do conhecimento. O contato entre culturas também foi um fator que favoreceu, por exemplo, o desenvolvimento de novos tipos de embalagens, tanto pelo aparecimento de novos itens de troca e consumo como pela necessidade de conservar os produtos por mais tempo. "Curiosamente, os períodos de guerra viabilizaram o

desenvolvimento de embalagens de vidro e metais devido à necessidade estratégica de transporte e conservação de alimentos para tropas de exército, já que prover comida naquelas condições era um grande desafio" (CINTRA, 2015).

Em termos ambientais, a humanidade ainda acreditava que os recursos naturais, como água e ar, eram infinitos e que a natureza absorveria os lixos produzidos (GORE, 1993). No entanto, a proliferação de epidemias dizimando milhões de pessoas, foi um alerta importante para a necessidade de tratar e destinar adequadamente o aumento do lixo (MELOSI, 2005). Associa-se desta forma o inchamento das cidades à insalubridade.

2.5 Idade Contemporânea

Para facilitar a exploração dos acontecimentos pesquisados na Idade Contemporânea, seu conteúdo foi dividido em três partes. A primeira representa o período compreendido entre 1789 a 1918, a segunda parte de 1918 a 1945 e a terceira de 1945 aos dias atuais.

2.5.1 Idade Contemporânea – Parte 1

A 1ª Revolução Industrial (Inglaterra – carvão e ferro - 1780 a 1850) com o desenvolvimento de novas máquinas e instrumentos na Inglaterra vai marcar o fim da Idade Moderna e início da Idade Contemporânea. As atividades consideradas “naturais” como a agricultura, a pecuária, a pesca e a mineração, foram mais intensamente suplantadas pela produção industrial e o capitalismo. Novas mudanças surgem e se refletem até a atualidade.

Em 1789 ocorre a Revolução Francesa, com a tomada de poder pela burguesia. Neste momento, os avanços tecnológicos permitiram produzir cada vez mais a custos baixos e o que se produzia, vendia. No entanto, com a evolução das técnicas, aumenta a oferta e a concorrência e os bens de consumo não se escoam mais naturalmente. O consumidor também fica mais exigente quanto a qualidade e segurança das mercadorias. Inicia-se a preocupação com o aspecto mercadológico da embalagem e surgem as primeiras legislações sobre o assunto.

Neste contexto recebem destaque os estudos de Thomas Malthus (1789) discutindo o crescimento populacional desenfreado; os de Thomas Huxley (1862) tratando das interdependências entre os seres humanos e os demais seres vivos; ou os de George Perkins Marsh (1864) expondo as questões de degradação do planeta e analisando as causas do declínio de civilizações antigas, prevendo o declínio das civilizações modernas, caso não houvesse mudanças (DIAS, 2002).

Refletindo esta situação inicia-se a criação de sociedades de proteção à natureza, parques e reservas nos EUA, Canadá, Chile, Porto Rico, Uruguai entre outros países, pois a poluição passou a figurar (obviamente não apenas em função das embalagens) como um fator de destaque no processo chamado de “desenvolvimento”.

Buscando melhorias ambientais, surgiram obras efetivas de saneamento básico como: sistemas de esgoto, usinas de tratamento de detritos e reutilização da lama dos esgotos na agricultura. Conseqüentemente os hábitos domésticos sofreram mudanças buscando minimizar o mau cheiro e o risco de poluição, embora ainda de forma ineficiente diante do rápido aumento populacional (MELOSI, 2005).

Na concepção das embalagens observa-se que num primeiro momento eram voltadas para a distribuição e conservação dos produtos a granel e em longas distâncias. Estes produtos eram estocados pelos varejistas o que fazia com que os consumidores tivessem que utilizar suas próprias sacolas ou sacos de papel. Um exemplo de 1899 que sinaliza uma mudança deste contexto é a embalagem do biscoito Uneeda dos EUA, considerado o primeiro a ser vendido em embalagem tipo cartucho com os biscoitos envoltos internamente por um papel (Figura 1).



Figura 1: Anúncio do biscoito Uneeda. Fonte: issuu.com (2015)

Com relação ao Brasil, a vinda de D. João VI (fugido de Portugal para não atender as determinações de Napoleão Bonaparte no sentido de cortar vínculos econômicos com a Inglaterra), em 1808, refletiu num grande aumento do fluxo de manufaturas chegando no Rio de Janeiro. Entre as importações destacam-se as bebidas alcoólicas como vinho, licores e cervejas. Este fato impulsionou a fundação das primeiras fábricas de garrafas e garrafões de vidro no país, para que as bebidas recebidas em barris fossem transvasadas para as garrafas de produção local. Além de diversos tipos de garrafas, estas fábricas começaram a produzir também compoteiras e frascos para remédios e perfumes.

Em termos de produção local (brasileira), outro destaque é para as caixas de madeira para exportação de açúcar, sucedidas pelos sacos de juta para a exportação de café. Gradativamente, e acompanhando o processo de industrialização, a produção de embalagens vai saindo da categoria de artesanato e o país de produtor exclusivamente agrícola. Observa-se o surgimento da sacaria de algodão para os moinhos de trigo, a lataria de metal para produtos alimentícios, os vidros para os remédios e perfumes, as garrafarias para cerveja, o papel para os cigarros e embrulhos, o papelão para todos os tipos de caixas (CAVALCANTI e CHAGAS, 2006).

Nesta atmosfera de desenvolvimento industrial, a Primeira Guerra Mundial (1914 - 1918), paradoxalmente, representou uma grande oportunidade de fortalecimento do produto nacional brasileiro que, com a diminuição drástica do transporte marítimo, viu-se livre da concorrência inglesa. Novas empresas são fundadas, principalmente por imigrantes, e um fato em comum é que estas tinham um setor de embalagens próprio para embalar seus produtos. Para estes compravam a matéria-prima (papel, madeira e folha-de-flandres) e imprimiam rótulos, fabricavam caixas e latas.

Desta forma, embora ainda existisse a reutilização de embalagens de transporte, para as embalagens de consumo dá-se início aos produtos que não são mais vendidos apenas a granel. Este fato que por um lado visava a facilidade de comercialização, por outro refletia no descarte sem possibilidade de reutilização e conseqüentemente no surgimento de um novo tipo de resíduo.

2.5.2 Idade Contemporânea – Parte 2

Kazazian (2005) destaca que desde o fim da 1ª Guerra Mundial a produção industrial conheceu uma vitalidade sem precedentes. Esta é marcada pela chegada, por exemplo, de novos equipamentos como o automóvel e os eletrodomésticos. Este momento é estimulado pelos créditos ao consumo nos anos 1920. Porém, a volatilidade dos valores da Bolsa e a dicotomia entre a especulação e a realidade das operações econômicas refletiram no endividamento crescente, culminando com a denominada "Crise de 1929".

Esta crise levou a economia mundial a um período de deflação e uma queda industrial inédita. O cenário só mudaria com a 2ª Guerra Mundial (1939 - 1945) quando as estratégias das empresas se redefiniram em função das expectativas de mercado. A estrutura da economia mundial se orientou para o consumo, que se expandiu durante a reconstrução. Dias (2002) ressalta que o intenso crescimento econômico promoveu a aceleração da urbanização e, com esta, o aumento da perda de qualidade ambiental começou a aparecer de forma mais evidente em diversas partes do mundo.

Com relação especificamente às embalagens, um fato da época em questão de extrema importância é o surgimento do supermercado. Este fato ocorreu nos EUA em 1930 com o King Kullen Grocery Company, em plenos efeitos da Crise de 1929. Eliminar balcões e balconistas era uma forma de economizar diante de um cenário de precariedade generalizada (CAVALCANTI e CHAGAS, 2006). Provavelmente não se imaginou, naquele momento, que este sistema de autosserviço, ou seja, um sistema no qual o próprio consumidor se servia dos produtos que pretendia comprar, se converteria posteriormente em forma padrão de facilitar a compra e a venda. E, também, no ambiente que promoveria (e promove até os dias atuais) imensas transformações na indústria de embalagens mundial, bem como soluções de embalamento.

Quanto a configuração das embalagens observa-se a comercialização de diversos tipos de termoplásticos como o Polietileno de Baixa Densidade, o Poliestireno e o PVC; as folhas de alumínio reconhecidas pela propriedade de barreira funcional (ex.: embalagens de bala); ou os barris de madeira para *chopp* substituídos pelos feitos de alumínio e aço inoxidável.

Nas décadas de 1930 e 1940 o Brasil foi palco da entrada das multinacionais, especialmente as de produtos de higiene e beleza, cujos critérios de qualidade e o interesse pela opinião do público revolucionaram a embalagem brasileira da época.

2.5.3 Idade Contemporânea – Parte 3

Foi na década de 1950 que surgiram os primeiros supermercados no Brasil (Figura 2) e com estes um amplo repensar das embalagens. Até esse momento, a venda de secos e molhados era dos empórios ou armazéns e as compras geralmente pagas no final do mês, via controle em uma caderneta (CAVALCANTI e CHAGAS, 2006).



Figura 2: "Sirva-se" - primeiro supermercado do Brasil, em 1950. Fonte: GPA (2015)

Os supermercados mudam este cenário e a nova forma de comercialização apoiada no autosserviço vai, aos poucos, transformando a embalagem em um "vendedor silencioso" - expressão cunhada na década de 1960 pelo americano James Pilditch, autor do livro homônimo, para descrever o papel da embalagem no 'ponto-de-venda' (CALVER, 2009). Cabe a ela agora (a embalagem) desempenhar o papel antes feito pela figura do balconista - textos e imagens substituem a conversa do antigo vendedor e o pagamento é feito na hora. Segundo Caropreso e Gramani Filho (2008), os consumidores passaram a ser muito mais influenciados pela embalagem ou pela habilidade desta em chamar a atenção.

Outro fato de destaque, em meados de 1950, foi a denominada “Revolução Verde” caracterizada por uma mudança do padrão de produção agrícola, proporcionando expressivo aumento da oferta de alimentos. Impulsiona-se assim a crescente industrialização destes e a nova maneira de acondicioná-los. Isto implicou em ampliação da capacitação dos profissionais, em renovação de máquinas e equipamentos e no desenvolvimento de novos materiais e soluções de logística (SARANTÓUPOLOS e DANTAS, 2012).

Diante das embalagens de produtos semelhantes expostos lado a lado nas prateleiras dos supermercados, estabelece-se uma nova forma de concorrência na qual a embalagem vai adquirir maior importância no contexto de formação da marca e na interação do consumidor com o produto. Este fato também recebe influência da publicidade, apoiado pela televisão.

Contudo, é na década de 1980 que se verifica a maior introdução de todos os tempos de novos produtos/embalagens (GURGEL, 2014). Entre outros exemplos, pode-se citar as embalagens de plásticos flexíveis substituindo latas de metal, frascos de vidro e garrafas, visando a facilidade de utilização, economia e transporte; as embalagens de produtos congelados que ficaram mais seguras; as embalagens assépticas cartonadas; embalagens plásticas esterilizáveis; sistemas de refechamento e fácil abertura; ou embalagens com atmosfera modificada.

Especificamente com relação às questões ambientais o livro “Silent Spring” (Primavera Silenciosa) em 1962, de Rachel Carson é considerado um protagonista dos movimentos ambientalistas juntamente com o surgimento de ONGs – Organizações Não Governamentais como o WWF – World Wide Fund for Nature, Friends of the Earth e Greenpeace, trabalhando por mudanças de políticas e regulamentos governamentais. Este processo culmina com o surgimento do termo “Desenvolvimento Sustentável”, em 1987, por meio do Relatório “Our Common Future” (Nosso Futuro Comum), também conhecido por Relatório Brundtland, elaborado pelo World Commission on Environment and Development.

A ONU – Organização das Nações Unidas também se destaca pela iniciativa de realizar conferências sobre o meio ambiente. Entre estas, recebeu grande destaque a Rio 92, no

Brasil, com a participação de 170 países e onde foram discutidos e elaborados importantes documentos como a “Carta da Terra” e a “Agenda 21”. O evento representou um marco na popularização dos conceitos de desenvolvimento sustentável e, a partir deste, consolida-se até a atualidade uma sucessão de encontros para discussões, proposições e acordos mundiais.

Na esfera do Design destacam-se, entre outros, os princípios para um design ecológico, aprovados na Assembleia Geral do ICSID - *International Council of Societies of Industrial Design* em 1993 em Glasgow, Escócia, que são: defesa de produtos e serviços seguros; uso sustentado e otimizado de recursos naturais; uso da energia com sabedoria; parâmetros de desempenho excepcionais; proteção da biosfera; projeto da fase pós-uso; redução do lixo e incremento da reciclagem. Os preceitos abordados e voltados à sustentabilidade denotam a necessidade de se projetar colocando o meio ambiente como uma preocupação desde o início do processo e estendendo as responsabilidades entre todos os *stakeholders* (MALAGUTI, 2001).

Em 1994 obteve destaque o estabelecimento do denominado, por John Elkington, “tripé da sustentabilidade”, visando incitar as empresas a associarem às questões econômicas, às sociais e ambientais (ELKINGTON, 2007). Neste sentido, Vezzoli (2010) explora a dimensão ambiental e associa à dimensão social, a ética e à dimensão econômica, a política.

É também na década de 1990 que recebe destaque o “LCD – Lyfe Cycle Design” (Design do Ciclo de Vida) ou “Ecodesign” que se caracteriza por um modelo que considera cada estágio do ciclo de vida do produto com o intuito de reduzir impactos ambientais adversos, associados a todos os outros critérios projetuais tradicionais como ergonômicos, funcionais e estéticos.

Pode-se considerar que o estágio de desenvolvimento do LCD está situado entre o “Green Design” e o “Design para a Sustentabilidade”. O Green Design ocorreu mais acentuadamente na década de 1980 e a ênfase de projeto era para o redesign de um mesmo conceito e sem perspectiva de ciclo de vida. E, o Design para a Sustentabilidade, com ênfase a partir dos anos 2000, propõe uma mudança de paradigma com a atuação nas várias dimensões do desenvolvimento sustentável. Destacam-se assim abordagens como: responsabilidade social, eco-inovação, sistema produto-serviço, bem-estar humano, design estratégico, co-criação, mudança radical, para citar algumas. Para Manzini e Vezzoli (2005) o Design do Ciclo de Vida é uma metodologia indissociável do Design para a Sustentabilidade, por serem atividades que se complementam para o desenvolvimento de produtos e serviços sustentáveis.

Desta forma, o século XXI tem sido palco de propostas no setor de embalagens que denotam o repensar a forma de produção e consumo em prol de melhorias em questão de reflexos ambientais adversos. Dentre estas pode-se citar propostas de embalagens retornáveis; embalagens reutilizáveis; embalagens fabricadas exclusivamente com materiais recicláveis; simplificação dos processos de impressão; embalagens com materiais biodegradáveis; uso de refil; novos sistemas de comercialização com redução de embalagens; embalagens comestíveis; sistemas produto-serviço; entre outras.

No entanto, no âmbito destas proposições, muitas variáveis colocam em questionamento suas reais eficácias. No Brasil, por exemplo, a destinação de maior destaque enquanto planejamento ambiental para as embalagens ainda é a reciclagem. No entanto, apesar de avanços, os programas de coleta seletiva atuam apenas em 17% dos municípios do país

(CEMPRE, 2015). Conclui-se desta forma, que o volume reciclado ainda corresponde a uma parcela mínima dos resíduos nacionais gerados.

Inserido neste contexto está a promulgação em 2010 do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), por meio da Lei nº 12.305/10, que estabelece, entre outras prerrogativas, acabar com os lixões; implantar coleta seletiva em todos os municípios; implantar a logística reversa; e a compostagem dos resíduos úmidos. Premissas que se configuram, no atual momento, por grandes dificuldades e desafios para o poder público e para o setor privado do país.

3. Considerações Finais

No acompanhamento do referencial histórico aqui apresentado, observa-se entre outros fatores, o aumento exponencial do volume de embalagens ao longo das décadas. Intrinsecamente relacionado está o fato do aumento da população nos meios urbanos e o conseqüente aumento da demanda por alimentos, estes por sua vez, requisitando soluções de embalamento.

Fator de destaque, no escopo desta pesquisa, é o surgimento dos supermercados mudando a forma de comercialização e atribuindo à embalagem a denominação de "vendedor silencioso" em função das características do autosserviço. Este processo vai denotar a crescente introdução de novos produtos e embalagens, acompanhados pelo desenvolvimento da indústria de materiais e processos, criando uma relação de reciprocidade num mercado cada vez mais competitivo e exigente.

Com relação às questões ambientais, demonstradas de forma paralela nesta pesquisa histórica de embalagens, pode-se observar que a evolução desta não refletiu em igual qualidade naquela. De resíduos essencialmente orgânicos e de característica como a reutilização, a civilização humana passou a conviver com um volume desproporcional de outros resíduos - os industrializados.

Apesar de alguns cientistas e pensadores terem chamado a atenção para os problemas de crescimento populacional e a relação com a natureza, é apenas a partir de meados da década de 1940 que se verifica o crescimento de movimentos ambientalistas, além de publicações e eventos, com denúncias, proposições e intenções de acordos mundiais, diante do grave cenário de poluição. Embora não apenas as embalagens digam respeito a estes movimentos, elas são importantes representantes do capitalismo desenfreado e, muitas vezes, impensado.

Sendo assim, no final da década de 1990, os preceitos abordados e voltados à sustentabilidade denotam a necessidade de se projetar colocando o meio ambiente como uma preocupação desde o início do processo e estendendo as responsabilidades entre todos os *stakeholders*. Surgem então propostas de embalagens retornáveis, reutilizáveis, refis, materiais biodegradáveis, entre alternativas, em prol da melhoria de reflexos ambientais adversos.

Observa-se em termos gerais que as implicações ainda são imensas no sentido de sincronizar a forma de atuação da indústria de embalagens e de alimentos e a forma de consumo, com preceitos próximos de melhor sustentabilidade.

O surgimento do conceito de "Design para a Sustentabilidade" fundamentado pela metodologia do Design do Ciclo de Vida estabelece uma mudança de paradigma e uma visão

que se desloca, mais amplamente, do artefato para o sistema de produção e consumo, e este associado ao design estratégico. Desta forma, vislumbram-se cenários futuros que possam alcançar uma maior sustentabilidade em amplo sentido.

Referências

- BERGER, Kenneth R.; WELT, Bruce. A brief history of packaging. IFAS, University of Florida, **ABE321**, p. 1-5, 2005. Disponível em: <<http://ufdc.ufl.edu/IR00001524/00001>>. Acesso em 06 nov. 2015.
- CALVER, Giles. **O que é design de embalagem?** / Giles Calver; tradução: Edson Furmankiewicz. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- CAROPRESO, Luiz; GRAMANI FILHO, Plínio (Coord.) **200 anos: indústria gráfica no Brasil** / projeto geral: Associação Brasileira da Indústria Gráfica (ABIGRAF); edição de texto: Ricardo Viveiros. São Paulo: Clemente e Gramani Editora, 2008.
- CAVALCANTI, Pedro; CHAGAS, Carmo. **História da embalagem no Brasil**. São Paulo: Grifo Projetos Históricos e Editoriais, 2006.
- CEMPRE - Compromisso Empresarial para a Reciclagem. **Ciclossoft 2014. Radiogafando a coleta seletiva**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/ciclossoft/id/2>>. Acesso em 06 nov. 2015.
- CINTRA, Lydia. Como nasceram as embalagens. **Super Interessante**. Disponível em: <<http://super.abril.com.br/blogs/ideias-verdes/como-nasceram-as-embalagens/>>. Acesso em 06 nov. 2015.
- DIAS, Genebaldo Freire. **Pegada Ecológica e Sustentabilidade Humana**. São Paulo: Gaia, 2002.
- ELKINGTON, John. **Brundtland and sustainability: history's balance-sheet**. Open Democracy, 2007. Disponível em: <https://www.opendemocracy.net/globalization-institutions_government/sustainability_4521.jsp>. Acesso em 20 nov. 2015.
- ENDLER, Danilo. **A história e a embalagem**. Disponível em: <<http://topdeembalagem.com.br/index.php?botao=5&subbot=2&ref=1&titulo=A%20Hist%C3%B3ria%20e%20a%20Embalage>>. Acesso em 04 nov. 2015.
- FERNANDES, Cláudio. **A figura do mercador na Idade Média**. Disponível em: <<http://www.historiadomundo.com.br>>. Acesso em 04 nov. 2015.
- GOMBRICH, Ernst Hans. **A História da Arte**. Tradução Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993. 15 ed.
- GORE, Albert. **A Terra em Balanço**. Tradução Elenice Mazzilli et al.. São Paulo: Augustus, 1993.
- GPA - Grupo Pão de Açúcar. **Nossa História**. Disponível em: <<http://www.gpabr.com/o-grupo/nossa-historia/>>. Acesso em 02 mar. 2015.
- GURGEL, Floriano do Amaral. **Administração da embalagem**. São Paulo: Cengage Learning; Rio de Janeiro: Senac, 2014. 2 ed.

ISSUU.COM. Disponível em: <http://issuu.com/nadyafrank/docs/the_epoch_serves_to_admen>. Acesso em 03 mar. 2015.

KAZAZIAN, Thierry. **Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável** / organizado por Thierry Kazazian; tradução: Eric Roland René Heneault. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

MALAGUTI, Cyntia. **Ecodesign - por uma nova relação entre a produção industrial e o meio ambiente**. 2001. Disponível em: <http://www.geocities.ws/unb_id/ecodesign.doc>. Acesso em 05 nov. 2015.

MANZINI, Ezio. **A Matéria da Invenção**. Tradução Pedro Afonso Dias. Lisboa: Centro Português de Design, 1993.

_____; VEZZOLI, Carlo. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais** / Ezio Manzini; Carlo Vezzoli; tradução: Astrid de Carvalho. São Paulo: Edusp, 2005.

MELOSI, Martin V. **Garbage in the cities: refuse, reform, and the environment** / Martin V. Melosi – Ver. ed. Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Press, 2005.

MENEGAT, Rualdo; ALMEIDA, Gerson. **Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Cidades: estratégias a partir de Porto Alegre**. Organizado por Rualdo Menegat e Gerson Almeida; David Satterwaite et al. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

SARANTÓPOULOS, Claire Isabel G. L.; DANTAS, Tiago B. Hellmeister. Qualidade e Novas Tecnologias. In: **Brasil Pack Trends 2020** (recurso eletrônico) / editores: Claire Isabel G. L. Sarantópoulos e Raul Amaral Rego. Campinas: ITAL, cap. 6, p. 141-171, 2012, 1 ed.

STEWART, Bill. **Estratégias de Design para Embalagens** / Bill Stewart; tradução da segunda edição americana: Freddy Van Camp. São Paulo: Blucher, 2010. Título original: Packaging Design Strategies.

SOUSA, Rainer Gonçalves. **Idade Moderna**. Disponível em: <<http://www.historiadamundo.com.br/idade-moderna/>>. Acesso em 06 nov. 2015.

VEZZOLI, Carlo. **Design de sistemas para a sustentabilidade: teoria, métodos e ferramentas para o design sustentável de "sistemas de satisfação"**. Salvador: EDUFBA, 2010.

WALDMAN, Maurício. A civilização do lixo. **Revista do Instituto Humanitas Unisinos**. São Leopoldo, ano 12, n. 410, p. 5-9, 03 mar. 2012.

Agradecimentos: O presente trabalho foi realizado com apoio da CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil, do Programa de Pós-Graduação em Design da UFPR e do DesignStúdio da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto – Portugal.

O desafio da Sustentabilidade na Construção Civil - Implementação da certificação Selo Casa Azul no estudo de caso do residencial Multifamiliar Spazio Di Vitta em Chapecó – SC.

The challenge of Sustainability in Construction - Implementation Certification Selo Casa Azul in the residential case study Multifamily Spazio Di Vitta in Chapecó - SC.

Josiane Caprini de Freitas, Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Pós Graduação em Arquitetura Sustentável, Universidade Comunitária da Região de Chapecó.

E-mail: josianearq.urb@gmail.com.

Lisiane Ilha Librelotto, Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Mestrado e Doutorado em Engenharia da Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

E-mail: lisiane.librelotto@gmail.com.

Resumo

Este estudo buscou avaliar os requisitos da certificação do Selo Casa Azul em um estudo de caso de um residencial multifamiliar, na cidade de Chapecó-SC. O método utilizado baseou-se na realização de levantamento de dados da edificação, sendo realizada uma avaliação tomando-se por base as orientações do guia do Selo Casa Azul. A partir do levantamento foi constatado que o projeto do residencial multifamiliar, não ficou longe de alcançar o nível para obtenção do Selo bronze. As pendências referem-se a requisitos de pouco custo que poderiam levar o empreendimento a certificação, como por exemplo, um estudo melhorado da implantação do edifício e da concepção do projeto de forma que atenda os requisitos de insolação, ventilação e capacidade térmica e principalmente o que tange aos deveres sociais.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Selo Casa Azul; Certificação; Construção Civil; Edificações.

Abstract

This study aimed to evaluate the Selo Casa Azul certification requirements on a case study of a multifamily home in the city of Chapecó-SC. The method used was based on the realization of building data collection, evaluation being performed using as a basis the guidelines of the Selo Casa Azul tab. From the survey it was found that the multifamily residential project, was not far from reaching the level to obtain the bronze seal. The pending relate to requirements of low cost which could cause the development certification, for example, an improved study of building implementation and design of the project so that meets the insolation requirements, ventilation and thermal capacity and especially respect to social duties.

Keywords: Sustainability; Selo Casa Azul; Certification; Construction; Buildings.

1. Introdução

A cidade de Chapecó é o principal centro urbano da região oeste de Santa Catarina. Possui aproximadamente 183.530 habitantes (IBGE, 2010) com estimativa de 205.795 para 2015. Assim como cresce a população, a cidade também vem crescendo, e com isso, aumenta a necessidade de construções de novas habitações.

Segundo dados do IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada), entre 2007 e 2012 houve uma redução do indicador do déficit habitacional, que passou de 5,59 milhões para 5,24 milhões. O setor que mais influenciou nesta pesquisa foi o aumento de aproximadamente 3% das habitações para famílias de até três salários mínimos. Tal fato deve-se ao grande incentivo proporcionado por agentes financeiros e programas como o, Minha Casa, Minha Vida.

Nos últimos anos a construção civil vem passando por transformações significativas. O setor é considerado de vital importância para que exista o crescimento social, econômico e ambiental. Atualmente buscam-se maneiras de aprimorar o processo produtivo na construção civil de uma forma mais equilibrada e eficiente, pois, sabe-se que toda atividade humana tem impacto ou gera o risco de impacto. Uma vez que o processo de produção é contínuo, uma das maneiras de melhorar este aspecto é construir de forma mais sustentável.

A caixa econômica federal criou a Certificação Selo Casa Azul, cujo uso ainda é incipiente pelas empresas em Chapecó – SC. Este Selo é a primeira certificação brasileira, elaborada para reconhecer os empreendimentos que adotam soluções mais eficientes em todas as fases de obra. Os requisitos para certificação estão divididos em seis categorias: qualidade urbana; projeto e conforto; eficiência energética; conservação de recursos materiais; gestão da água; práticas sociais. Ao atender a pontuação necessária é estabelecida a gradação obtida pelo selo, que se classifica em bronze, prata ou ouro.

A partir deste princípio buscou-se através deste estudo a compreensão dos requisitos necessários para a obtenção do Selo Casa Azul, visto que hoje a questão da sustentabilidade é um grande paradigma para a sociedade.

O objetivo da pesquisa é aplicar os requisitos da certificação Selo Casa Azul no estudo de caso do residencial multifamiliar Spazio di Vitta em Chapecó - SC, desta forma, analisar quais os requisitos que estão ou não sendo cumpridos no empreendimento e apontar possíveis adequações para o processo de certificação.

Para alcançar o objetivo do trabalho, foram propostas três etapas: a) estudo do referencial teórico em livros, artigos científicos, dissertações, teses e web sites do tema sustentabilidade na construção civil e sua contextualização no Brasil e na Cidade de Chapecó - SC e da Certificação do Selo Casa Azul; b) análise do estudo de caso em uma edificação, que será realizado em parceria com construtora sediada no município, para demonstrar se este certificado pode ser implantado na cidade; c) análise dos requisitos do Selo Casa Azul qualidade urbana, projeto e conforto, eficiência energética, conservação de recursos materiais, gestão da água e práticas sociais e verificação do seu atendimento pelo edifício que constitui o estudo de caso.

2. A Sustentabilidade

O grande paradigma da sustentabilidade está na sua compreensão e complexidade de execução, pois segundo Elkinton(2001) a sustentabilidade está no equilíbrio entre, o que é socialmente desejável, economicamente viável e ecologicamente correto, é usualmente descrita em função da chamada “*triple bottomline*” (tripé da sustentabilidade).

O Pilar econômico - Para que uma empresa seja economicamente sustentável, ela deve ser capaz de produzir, distribuir e oferecer seus produtos ou serviços de forma que estabeleça uma relação de competitividade justa em relação aos demais concorrentes do mercado. Além disso, seu desenvolvimento econômico não deve existir à custa do desequilíbrio nos ecossistemas a seu entorno.

Pilar Ambiental - Se refere a todas as condutas que possuam, direta ou indiretamente, algum impacto no meio ambiente, seja a curto, médio ou longo prazo. O desenvolvimento sustentável busca, em primeiro lugar, minimizar ao máximo os impactos ambientais causados pela produção industrial.

Pilar Social - Trata-se de todo capital humano que está, direta ou indiretamente, relacionado às atividades desenvolvidas por uma empresa. Isso inclui, além de seus funcionários, seu público-alvo, seus fornecedores, a comunidade a seu entorno e a sociedade em geral.

Hoje no Brasil a atividade da construção civil é de grande importância, pois responde por 10% do PIB e emprega 9,2 milhões de trabalhadores, ou seja, é um setor estratégico de grande influência econômica. Também é uma atividade que gera grande impacto ambiental.

A sustentabilidade é entendida no sentido mais amplo de seu conceito, incluindo aspectos ambientais, econômicos e sociais, o desafio principal segundo AGOPYAN, JONH, (2011), [...] fazer a economia evoluir, atendendo às expectativas da sociedade e mantendo o ambiente sadio para esta e para as futuras gerações.

O tripé da sustentabilidade é um aspecto complexo, pois envolve investimento e mudança de cultura, está embasada na ligação entre economia, ambiente e sociedade, e somente com o equilíbrio entre estas três bases, haverá a sustentabilidade efetivamente na construção civil, e mesmo assim ela não é garantida, pois no processo de uso, torna-se quase impossível o acompanhamento da vida útil da obra.

2.1. Sustentabilidade no Brasil

No Brasil o conceito de sustentabilidade ainda é muito recente. Foi a partir de 2000 que se iniciou esta discussão quanto à importância de um ambiente sustentável, que melhora a qualidade de vida da população, torna um país economicamente melhor aliado a um meio ambiente privilegiado.

Com o passar dos anos a preocupação com o futuro, se tornou parte de um processo de melhoramento da qualidade ambiental. Discussões a cerca dos diversos conceitos e estratégias para se alcançar a sustentabilidade, através de simpósios e encontros entre nações, tornou-se hoje, um dos debates na atualidade. As certificações também se encontram nesta etapa de avanço e criação. No Brasil, a primeira certificação brasileira foi

criada pela Caixa Econômica Federal: o Selo Casa Azul. Pode-se ainda citar o PBQP-H e o procel edifica (ELETROBRÁS), que são processos que pretendem melhorar a qualidade ambiental e o processo de produção da construção civil, dentre tantos outros.

2.2. Sustentabilidade em Chapecó – SC

Segundo informações da Caixa Econômica Federal, em Chapecó, no ano 2009, foram aplicados R\$ 85,2 milhões em habitação, beneficiando 1.712 famílias. Para 2010, a intenção era aplicar R\$ 100 milhões, levando a casa própria para 2.000 famílias. No oeste catarinense, a meta era aplicar cerca de R\$ 500 milhões em habitação beneficiando 14.000 famílias, que aponta o grande crescimento da construção civil na região.

Este crescimento ocorreu principalmente nas habitações de baixa renda que houve grande incentivo de agente financeiro e do Governo Federal. Junto a isso, foram criados alguns critérios para obtenção destes financiamentos, sendo que é exigido o ISO, PBQP-H, entre outras NBRs que regulamentam a melhor forma de elaboração das atividades na construção civil de forma de trazer menor impacto ambiental possível.

Chapecó não possui atualmente nenhum edifício certificado com o Selo Casa Azul ofertado pela CEF e também não há estudos para viabilizá-lo. A preocupação com sustentabilidade ainda é um paradigma na região, pois muitas vezes o custo da construção é maior e o construtor não está disposto a arcar com maiores custos de obra.

2.3. Sustentabilidade na construção civil

Sabe-se que a construção civil é importante para economia brasileira, seu crescimento vem sendo notável. Quanto maior o crescimento desta indústria, maior a quantidade de atividades da construção e expansão urbana e maior a necessidade de fornecimento de produtos que abasteçam direta ou indiretamente esta indústria. (LIBRELOTTO, FERROLI, 2012, p 27).

A etapa de construção, no ciclo de vida de um edifício, responde por uma parcela significativa dos impactos ao meio ambiente, seus principais motivos são asperdas por entulho e à geração de resíduos e também pelas interferências causadas à vizinhança da obra nos meios físico, biótico e antrópico.

A construção civil é uma das atividades que mais gera resíduos, desde a extração de matéria-prima, produção e transporte e seus componentes de concepção e projetos, execução, práticas de uso e manutenção e, ao final da vida útil demolição/desmontagem, além da destinação dos resíduos gerados ao longo da vida (AGOPYAN, JONH, 2011, p.73).

Segundo dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE, em comparação aos anos de 2011 e 2012 houve um aumento de mais de 5% na quantidade de RCD (Resíduos de Construção e Demolição) no Brasil. Dos 1.188 municípios da região Sul, 41% não oferecem um destino correto aos resíduos da construção civil e grande parte é depositada em lugares inadequados, dentro da malha urbana, afetando o trânsito, sistemas de drenagem entre outros problemas recorrentes.

Em 2002 o Conama criou a resolução 307/2002 e posterior alteração 348/2004, onde estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. A resolução dá uma classificação dos diversos tipos de materiais descartados na obra, que se dividem em nível “A”, “B”, “C” e “D” de acordo com as características e periculosidade do material.

Assim como o resíduo é um grande problema nas construções, as interferências causadas pela obra na vizinhança também causam impactos significativos. No meio físico, a área potencialmente atingida pelo empreendimento prejudica a qualidade do ar na região, os níveis de ruído e dos recursos hídricos. No meio biótico pela alteração do ecossistema terrestre, fauna, flora, e todo ecossistema que possa ter alterações ambientais. Já no meio antrópico, os impactos estão ligados a dinâmica populacional na área de influência do empreendimento, na estrutura produtiva, de serviços e organização.

Segundo AGOPYAN, JONH (2011), para uma obra se tornar sustentável é necessário construir mais usando menos materiais, substituir a matéria-prima natural pelos resíduos, reduzindo a pressão sobre a natureza e o volume de material nos aterros. Estas medidas, porém, surtirão efeito se forem executadas sem que haja aumento de outros impactos ambientais, o que nem sempre ocorre.

3. Selo casa Azul – Boas práticas para habitação mais sustentável

O Selo Casa Azul foi criado em 2010 pela Caixa Econômica Federal, é o primeiro sistema de classificação da sustentabilidade de projetos ofertado no Brasil, desenvolvido para a realidade da construção habitacional brasileira. O Selo e o Guia foram desenvolvidos por uma equipe técnica da Caixa Econômica Federal e um grupo multidisciplinar de professores da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade Federal de Santa Catarina e Universidade Estadual de Campinas.

Seu objetivo é [...] classificação socioambiental de projetos de empreendimentos habitacionais, que busca reconhecer os empreendimentos que adotam soluções mais eficientes aplicadas à construção, ao uso, à ocupação e à manutenção das edificações, objetivando incentivar o uso racional de recursos naturais e a melhoria da qualidade da habitação e de seu entorno. (JOHN; PRADO, 2010, p.21)

O Selo pode ser obtido em qualquer modalidade de financiamento da Caixa Econômica Federal, e sua adesão é voluntária. O método é aplicado também na etapa de verificação da viabilidade técnica do empreendimento e o atendimento aos critérios para adoção de práticas voltadas à sustentabilidade neste quesito.

O Selo Casa Azul está dividido em três categorias: bronze, prata e ouro, podendo ser obtido em qualquer empreendimento. Possui 53 critérios de avaliação, distribuídos em seis categorias que orientam a classificação do projeto, são elas: 1) Qualidade Urbana; 2) Projeto e Conforto; 3) Eficiência Energética; 4) Conservação de Recursos Materiais; 5) Gestão da Água e 6) Práticas Sociais. Estas seis categorias são subdivididas em vários critérios que são obrigatórios e facultativos, os quais o empreendimento deve atender, em sua totalidade ou não, para obter a certificação. Estes critérios serão apresentados em detalhes na tabela do estudo de caso do edifício.

Toda documentação passará por análise da Caixa Econômica Federal, que solicitará, quando necessário, correção ou complementação da documentação. Durante a obra, a empresa deverá seguir todos os itens de acordo com as especificações do projeto, caso tenha alguma inconformidade a Caixa Econômica Federal solicitará a adequação estipulando um prazo para o cumprimento a risco de cancelamento da certificação obtida e de multa caso o item não seja cumprido.

4. Estudo de caso – Residencial multifamiliar Spazio di Vitta

O estudo de caso será realizado em um empreendimento elaborado pela Construtora Katedral, estabelecida na cidade de Chapecó – SC, o objeto em estudo será o Residencial Spazio Di Vitta, localizado na Rua Lindolfo Stangler, bairro Jardim Itália, Chapecó –SC. O empreendimento possui três edifícios distribuídos em 1 pavimento de garagem (sob pilotis) e 7 pavimentos tipo com 4 apartamentos por andar, um total de 84 apartamentos, as unidades são compostas por, 1 dormitório, 1 dormitório com banheiro, 1 sala de estar, 1 sala de jantar, 1 cozinha/área de serviço, 1 banheiro e 1 churrasqueira, o empreendimento conta com equipamentos de esporte e lazer para utilização dos usuários.



Figura 1e 2: Ed. SpaziodiVitta. Fonte: Construtora Katedral

Através deste estudo de caso busca-se o entendimento dos requisitos que foram atendidos e os que não foram e apontar soluções para a certificação do mesmo. Com isso, incentiva-se esta prática mais sustentável na construção dos edifícios na região de Chapecó.

Segue abaixo análise dos critérios de enquadramento do Residencial Spazio Di Vitta na certificação do Selo Casa Azul.

1. QUALIDADE URBANA	
São 5 critérios de avaliação para esta categoria:	
Os critérios deste item, descritos a baixo, avaliam a localização do empreendimento, sua inserção na malha urbana, a escolha da área deve considerar as relações entre o empreendimento e seu entorno, de modo que seja possível avaliar os impactos positivos da vizinhança sobre o mesmo, visando à segurança, à saúde e ao bem-estar de seus moradores. Outros aspectos considerados nesta categoria são as ações para requalificação urbana, o mapeamento de infraestrutura básica, serviços, equipamentos e transporte público regular devem ser realizados na etapa de estudo de viabilidade, devendo ser considerado na seleção de área e/ou incluídos no planejamento do empreendimento. (JOHN; PRADO, 2010, p.43).	
Avaliação	Critérios

1.1	Qualidade do Entorno - Infraestrutura O projeto em estudo garante o atendimento à exigência de transporte público regular, comércio, lazer, entre outros equipamentos necessários para uma infraestrutura mínima aos usuários.	Obrigatório	Atende
1.2	Qualidade do Entorno – Impactos Segundo levantamento no entorno do empreendimento, constatou-se que a área de implantação está próxima a uma indústria frigorífica (<2,5km), desta forma, o edifício não atende este requisito do Selo, pois possui área de impacto em seu entorno.	Obrigatório	Não Atende
1.3	Melhorias no Entorno	Livre Escolha	Não Atende
1.4	Recuperação de Áreas Degradadas A Área de APP foi isolada, limpa do lixo existente e é realizada manutenção da mesma pelo proponente.	Livre Escolha	Atende
1.5	Reabilitação de Imóveis	Livre Escolha	Não Atende

Quadro 1: Critério de Avaliação –Categoria Qualidade Urbana.

Fonte: Adap. de JONH; PRADO, 2010, p.43

2. PROJETO E CONFORTO			
São 11 critérios de avaliação para esta categoria			
Esta categoria trata dos aspectos relacionados ao planejamento e à concepção do projeto do empreendimento, considerando-se, principalmente, as ações relativas à adaptação da edificação às condições climáticas, às características físicas e geográficas locais, bem como a previsão de espaçosna edificação destinados a usos e fins específicos, principalmente tratando o projeto com a envoltória evitando problemas de concepção de projeto no futuro. (JOHN; PRADO, 2010, p.62).			
		Avaliação	Critérios
2.1	Paisagismo O EdifícioSpazio Di Vitta, possui paisagismo visual, mas não cumpre por inteiro o objetivo, que é principalmente o desenvolvimento do conforto térmico do ambiente a partir de estratégias bioclimáticas.	Obrigatório	Não Atende
2.2	Flexibilidade de Projeto	Livre Escolha	Não Atende
2.3	Relação com a Vizinhança Não atende ao item do Selo, pois, dos meses de março a outubro ocorre o sombreamento nas residências com tipologia de até dois pavimentos e também impede a passagem de ventos.	Livre Escolha	Não Atende
2.4	Solução Alternativa de Transporte	Livre Escolha	Não Atende

2.5	Local para Coleta Seletiva De acordo com o projeto, o edifício possui apenas uma lixeira com separação de lixo seco (reciclável) e molhado (orgânico) na parte frontal do prédio, não atendendo ao item do Selo que exige pelo menos três recipientes em cada bloco ao longo do empreendimento e ainda um para armazenamento geral.	Obrigatório	Não Atende
2.6	Equipamentos de Lazer, Sociais e Esportivos Este item do Selo é atendido, pois possui área de lazer, playground e pomar e também salão de festas e quiosque para convivência dos moradores.	Obrigatório	Atende
2.7	Desempenho Térmico – Vedações Chapecó esta localizada na zona bioclimática ² , através da análise das tabelas 1, 2, 3,4 e 5 pode-se constatar que a iluminação atende a norma, já as paredes executadas no edifício podem ser classificadas como “f”, porém, o ideal segundo a norma é a parede “k” a mais ideal para a região, a “f” possui a transmitância maior que a “k”, estando em desacordo, portanto ela não atende ao item.	Obrigatório	Não Atende
2.8	Desempenho Térmico - Orientação ao Sol e Ventos O empreendimento não foi elaborado a partir de estratégias bioclimáticas, o projeto arquitetônico não se adequa as condições solares, na sua maioria os dormitórios estão na posição mais desfavorável do sol (oeste), que caracteriza falta de estudo na concepção do projeto, por tanto, não atende a este item do Selo.	Obrigatório	Não Atende
2.9	Iluminação Natural de Áreas Comuns Neste caso à iluminação nas áreas comuns do empreendimento, porém em alguns locais ela não atinge 12,5% da área do piso do ambiente, que caracteriza na falta de iluminação, desta forma o edifício não atende a este item do Selo Casa Azul.	Livre Escolha	Não Atende
2.10	Ventilação e Iluminação Natural de Banheiros Possui janelas em todos os banheiros, porém não atende, pois não atinge 12,5% da área do ambiente conforme solicitado pela certificação.	Livre Escolha	Não Atende
2.11	Adequação às Condições Físicas do Terreno	Livre Escolha	Não Atende

Quadro 2: Critério de Avaliação – Categoria Projeto e Conforto

Fonte: Adap. de JONH; PRADO, 2010, p.43

3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

São 8 critérios de avaliação para esta categoria:

Esta categoria pode ser dividida em uso de energia renovável e na instalação de equipamentos mais econômicos, com eficiência energética. Outra medida considerada nesta categoria são os sistemas de medição individualizada como forma de incentivo para a própria economia dos futuros usuários e também a utilização de alternativas de fontes de energia. (JOHN; PRADO; 2010, p. 107).

		Avaliação	Critérios Atendidos
3.1	Lâmpadas de Baixo Consumo - Áreas Privativas O empreendimento utiliza lâmpadas fluorescentes, com certificação Fóssil de baixo consumo de energia ou etiqueta Nível A no PBE/Inmetro, atendendo ao requisito do Selo.	Obrigatório p/ HIS – 0 a três.m	Atende

3.2	Dispositivos Economizadores - Áreas Comuns O empreendimento possui sensores de presença nas áreas comuns, de forma que economiza energia através do acionamento automático das luzes por movimento.	Obrigatório	Atende
3.3	Sistema de Aquecimento Solar	Livre Escolha	Não Atende
3.4	Sistemas de Aquecimento à Gás O edifício possui sistema de aquecimento a gás individualizado para chuveiro e torneiras.	Livre Escolha	Atende
3.5	Medição Individualizada – Gás Cumprindo este critério do Selo Casa Azul, as unidades habitacionais são abastecidas através de central de gás, ao qual distribui o gás individualmente cada unidade.	Obrigatório	Atende
3.6	Elevadores Eficientes O elevador do edifício é considerado eficiente, possui sistema de operação inteligente que minimiza a utilização de energia que contribuindo para a redução das despesas operacionais.	Livre Escolha	Atende
3.7	Eletrodomésticos Eficientes	Livre Escolha	Não Atende
3.8	Fontes Alternativas de Energia	Livre Escolha	Não Atende

Quadro 3: Critério de Avaliação – Categoria Eficiência Energética
Fonte: Adap. de JONH; PRADO, 2010, p.43

4. CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS			
São 10 critérios de avaliação para esta categoria			
Esta categoria envolve a qualidade dos materiais, assim como as formas de evitar o desperdício de materiais na construção e aproveitamento do mesmo para formas de reciclagem. Segue a baixo o quadro com os quesitos que atende e não atende para o Selo. (JOHN; PRADO, 2010, p.129).			
		Avaliação	Critérios
4.1	Modulação de Projeto Como a edificação é pré-moldada ela possui um modulo de 15 cm, de forma que a construção seja mais rápida, limpa e com menos resíduos da construção.	Livre Escolha	Atende
4.2	Qualidade de Materiais e Componentes Este critério do Selo é cumprido, pois a empresa já tem as certificações ISOs e PBQP-H A, possui a lista dos materiais utilizados e contrata somente empresas e fornecedoras de materiais que tenham a certificação do Programas Setoriais de Qualidade (PQS).	Obrigatório	Atende
4.3	Componentes Industrializados ou Pré-fabricados O projeto atende este critério, a laje, pilares e vigas são pré-fabricado, o que garante maior agilidade e menos desperdício de materiais.	Livre Escolha	Atende
4.4	Formas e Escoras Reutilizáveis A empresa possui acompanhamento da execução das formas e reutilização das mesmas e utilizam escoras metálicas permitindo seu reuso por várias vezes.	Obrigatório	Atende

4.5	Gestão de Resíduos de Construção de Demolição – RCD A empresa atende a este requisito, pois este é um dos critérios exigidos pelo agente financiador para liberação do financiamento da obra.	Obrigatório	Atende
4.6	Concreto com Dosagem Otimizada	Livre Escolha	Não Atende
4.7	Cimento de Alto Forno (CPIII) e Pozolânico (CP IV)	Livre Escolha	Não Atende
4.8	Pavimentação com RCD	Livre Escolha	Não Atende
4.9	Facilidade de Manutenção da Fachada	Livre Escolha	Não Atende
4.10	Madeira Plantada ou Certificada Este critério é atendido, a construtora obtém apenas madeira de procedência e origem, também é um critério exigido pela financiadora.	Livre Escolha	Atende

Quadro 4: Critério de Avaliação – Categoria Conservação de Recursos Materiais
Fonte: Adap. de JONH; PRADO, 2010, p.43

5. GESTÃO DA ÁGUA			
São 8 critérios de avaliação para esta categoria			
Na categoria gestão da água descrita nos itens seguintes, abrange a conservação da água potável, aproveitamento e reuso e as dificuldades de tratamento dos esgotos. Assim estas ações buscam reduzir o desperdício, tratar os esgotos e manter os índices de permeabilidade dos solos para facilitar o escoamento da água. (JOHN; PRADO, 2010, p.157).			
		Avaliação	Critérios
5.1	Medição Individualizada – Água Para este edifício a empresa não atende este requisito, porem, a construtora atualmente já faz este sistema em todos os edifícios projetados, sendo um requisito de fácil implantação no momento.	Obrigatório	Não Atende
5.2	Dispositivos Economizadores - Sistema de Descarga O empreendimento possui sistema de descarga economizadora nas bacias sanitárias.	Obrigatório	Atende
5.3	Dispositivos Economizadores - Arejadores	Livre Escolha	Não Atende
5.4	Dispositivos Economizadores - Outros Reguladores de Vazão	Livre Escolha	Não Atende
5.5	Aproveitamento de Águas Pluviais Este requisito é atendido, o projeto possui dimensionamento do aproveitamento de água, que é utilizado para área de jardinagem e limpeza das calçadas.	Livre Escolha	Atende
5.6	Retenção de Águas Pluviais	Livre Escolha	Não Atende
5.7	Infiltração de Águas Pluviais Toda pavimentação é com grama e paver, que possibilita a infiltração da águas de mais de 20% da sua ocupação.	Livre Escolha	Atende

5.8	Áreas Permeáveis Atende, tem ao longo do condomínio áreas destinadas a infiltração da águas.	Obrigatório	Atende
-----	---	-------------	--------

Quadro 5: Critério de Avaliação – Categoria Gestão da Água
Fonte: Adap. de JONH; PRADO, 2010, p.43

6. PRÁTICA SOCIAL			
São 11 critérios de avaliação para esta categoria			
A busca pela consciência ambiental e a redução das diferenças sociais é um paradigma, que a muito vem sendo falado, mas pouco analisado. Este requisito tem por objetivo a igualdade social, a participação, o envolvimento dos trabalhadores da construção civil, dos adquirentes, e empreendedores, na conscientização ambiental e integração da comunidade. (JOHN; PRADO, 2010, p.175).			
		Avaliação	Critérios
6.1	Educação para a Gestão de Resíduos de Construção e Demolição – RCD Possui orientação da gestão de resíduos, porém, não atende as horas mínimas necessárias para cumprimento do item.	Obrigatório	Não Atende
6.2	Educação Ambiental dos Empregados	Obrigatório	Não Atende
6.3	Desenvolvimento Pessoal dos Empregados	Livre escolha	Não Atende
6.4	Capacitação Profissional dos Empregados	Livre escolha	Não Atende
6.5	Inclusão de Trabalhadores Locais Todos os trabalhadores são de Chapecó, uma minoria é da região próxima ao município.	Livre escolha	Atende
6.6	Participação da Comunidade na Elaboração do Projeto	Livre escolha	Não Atende
6.7	Orientação aos Moradores Os moradores recebem orientações das condições e usos do empreendimento, assim como o manual de utilização do mesmo.	Obrigatório	Atende
6.8	Educação Ambiental dos Moradores	Livre escolha	Não Atende
6.9	Capacitação para Gestão do Empreendimento	Livre escolha	Não Atende
6.10	Ações para Mitigação de Riscos Sociais	Livre escolha	Não Atende
6.11	Ações para a Geração de Emprego e Renda	Livre escolha	Não Atende

Quadro 6: Critério de Avaliação – Categoria Prática Social
Fonte: Adap. de JONH; PRADO, 2010, p.43

5. Resultados e Considerações Finais.

Após análise dos 53 critérios obrigatórios e de livre escolha do Selo Casa Azul, verificou-se que o projeto do residencial Spazio Di Vitta não atendeu ao mínimo de

parâmetros necessário para atingir certificação. Com relação aos itens que foram atendidos, destacam-se:

A qualidade de infraestrutura no entorno, ou seja, transporte público regular, comércio, serviços, equipamentos e lazer, garantem comodidade aos moradores e podem minimizar a geração de gases de efeito estufa e poluentes, pois reduzem os deslocamentos motorizados dos moradores;

Implantação de dispositivos economizadores de água e de energia, que tornam a edificação mais econômica;

Instalação de áreas recreativas dentro do conjunto de edifícios, tais como salão de festas, playground, quiosque e pomar.

Alguns dos requisitos exigidos pela certificação são atendidos de forma espontânea pela construtora como, são exemplos a medição de gás individualizada e quanto à qualidade, reutilização e separação de materiais utilizados na construção do edifício.

Quanto aos critérios que não foram atendidos destacam-se os que tornaram, de fato, a certificação inviável: a modalidade qualidade do entorno – Impactos, após levantamento da área pôde-se verificar a existência de uma indústria dentro da faixa de 2,5 km, que caracteriza impacto direto no empreendimento. Entende-se que houve falha no estudo de viabilidade na obtenção do terreno.

Grande parte dos requisitos que não foram cumpridos são questões de concepção do projeto (insolação e ventilação naturais e capacidade térmica). Estes requisitos podem ser atendidos facilmente a partir de estudos bioclimáticos na fase de elaboração do projeto arquitetônico. O item Iluminação Natural de Áreas Comuns e Banheiros, falhou ao não atender a porcentagem mínima necessária de 12,5% da área total para iluminação. Neste caso, apenas o dimensionamento correto das esquadrias garantiria o atendimento do critério. Critérios que também não foram atendidos fazem parte da categoria social, pouco trabalhado, mas de fácil implantação.

A certificação do Selo Casa Azul trata-se de um elemento recente e pouco explorado na região. Entende-se que o Selo deve sofrer alterações e atualizações, evoluindo ao ponto de exigir cada vez mais qualidade ambiental na construção civil, que resultaria na materialização e na popularização do conceito de sustentabilidade, e conseqüentemente a conscientização tanto das empresas empreiteiras como da população em geral.

Referências

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2012**. Disponível em <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf>. Acesso em 17 de julho de 2014.

CARDOSO. F.F; FIORANI. V.M. A; DEGANI. C.M. **Impactos ambientais dos canteiros de obras**: uma preocupação que vai além dos resíduos. Escola Politécnica – Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil e Urbana. São Paulo, 2006. 11p.

CONAMA. **Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção

civil.<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>. Acesso em 27 de outubro de 2014.

ELKINGTON, J; **Canibais com Garfo e Faca**. Tradução: Patrícia Martins Ramalho. Ed. Makron books. São Paulo. 2001. p 430.

FOSSATTI, M. **Metodologia para avaliação da sustentabilidade de projetos de edifícios: O caso de escritórios em Florianópolis**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de pós Graduação em Engenharia Civil. Florianópolis, 2008. 342p.

IBGE. **Evolução Populacional**. Disponível em [http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?](http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=420420&search=santa-catarina|Chapecó)

<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=420420&search=santa-catarina|Chapecó>. Acesso em 27 de outubro de 2015.[http](http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=420420&search=santa-catarina|Chapecó)

IMPrensa. **Caixa Econômica Federal: Habitação**. 2010. Disponível em http://www1.caixa.gov.br/imprensa/imprensa_release.asp?codigo=6610725. Acesso em 24 de julho de 2014.

IPEA. **Estimativas do Déficit Habitacional brasileiro (PNAD 2007-2012)**. Disponível em http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/nota_tecnica/131125_Notatecnicad rur05.pdf. Acesso em 29 de agosto de 2014.

JOHN, V. M., PRADO, R.T.A. **Selo Casa Azul - Boas práticas para habitação mais sustentável**. Realização Caixa Econômica Federal. São Paulo: Páginas & Letras - Editora e Gráfica, 2010. Disponível em http://downloads.caixa.gov.br/_arquivos/desenvolvimento_urbano/gestao_ambiental/SELO_CASA_AZUL_CAIXA_versaoweb.pdf. Acesso em 17 de julho de 2014.

LIBRELOTTO, L.I.; FERROLI, P.C.M; **A teoria do equilíbrio**. Alternativas para a sustentabilidade na construção civil. Ed. Dioesc. 2012. p 350

PINI. **Sustentabilidade nas Obras e nos Projetos: Questões Práticas para Profissionais e Empresas**. Ed. PINI, São Paulo, 2012. P 107.

SILVA, V. G. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: Diretrizes e base metodológica**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 2003. 210p.

FORMULAÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE EM AVALIAÇÕES PÓS-OCUPAÇÃO: LEVANTAMENTO DO ESTADO DA ARTE

DEVELOPMENT OF SUSTAINABILITY INDICATORS FOR POST-OCCUPANCY EVALUATION: SURVEY OF THE STATE OF ART

Vanessa Mendes Argenta, Mestranda, PósArq/UFSC
vanessa.ma@ufsc.br

Resumo

Com a expansão do espaço físico das Universidades Públicas através do “Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais” (REUNI), muitas edificações foram executadas sem o devido planejamento e com fraco diálogo com os usuários finais, gerando espaços construídos com problemas de acessibilidade, ergonomia, conforto, dentre outros. Por isso faz-se necessária a Avaliação Pós-Ocupação (APO) destas edificações, buscando uma retroalimentação dos projetos semelhantes e também a adequação das edificações existentes, através de projetos de *retrofit*. Um dos temas a serem avaliados nas APOs é o índice de sustentabilidade dessas edificações, por isso este artigo traz um panorama sobre a formulação de indicadores em geral e o estado da arte dos indicadores de sustentabilidade aplicados a edifícios, que poderiam ser utilizados nas Avaliações Pós-Ocupação.

Palavras-chave: Indicadores; Sustentabilidade; Avaliação Pós-Ocupação.

Abstract

With the expansion of the physical space of public universities through REUNI program, many buildings were implemented without proper planning and with weak dialogue with end users, generating spaces built with accessibility issues, ergonomics, comfort, among other problems. So became necessary the Post Occupancy Evaluation (POE) of these buildings, seeking feedback from similar projects and also the adequacy of existing buildings through retrofitting projects. One of the topics to be evaluated is the sustainability index of these buildings, so this article provides an overview of indicators in general and the state of art of sustainability indicators applied to buildings, which could be used for APOs.

Keywords: Indicators; Sustainability; Post-Occupancy Evaluation.

1. Introdução

A expansão da Rede Federal de Educação Superior no Brasil teve início em 2003 com a interiorização dos campi das Universidades Federais e abertura de novas vagas nas instituições de ensino superior existentes. De 2007 a 2013, com verbas do REUNI (Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais), as Universidades puderam ampliar o número de cursos e, conseqüentemente, de espaço físico. O que se verificou na UFSC, no entanto, foi que a ampliação do espaço físico não teve o devido planejamento pela Administração. Isso ocasionou a elaboração de projetos sem as condições mínimas que definem a boa prática projetual, como programa de necessidades em acordo com o usuário, novas tecnologias para as salas de aula, sustentabilidade, etc. Agora essas edificações estão sendo executadas na Universidade, gerando muitos questionamentos em obra por incompatibilidade nos projetos, mudanças de usos, problemas com implantação e infraestrutura, insatisfação dos usuários, dentre outras questões. Sendo assim, faz-se necessária a Avaliação Pós-Ocupação das edificações da Universidade Federal de Santa Catarina no intuito de melhorar a qualidade ambiental e de segurança das mesmas através de projetos de *retrofit*.

A metodologia de pesquisa a ser utilizada é qualitativa e um dos itens a serem avaliados é se as edificações atendem a requisitos mínimos de sustentabilidade, assunto em voga e imprescindível para discussão nos projetos de edificações, principalmente as públicas. Para avaliação da sustentabilidade nessas edificações, é necessária a definição dos indicadores de sustentabilidade voltados para a análise da edificação em uso.

Este artigo tem como objetivo mostrar um panorama geral dos indicadores (revisão bibliográfica de conceitos e de métodos de formulação), dos indicadores de sustentabilidade e apresentar o estado da arte destes quando aplicados a edifícios. Espera-se, assim, obter o embasamento teórico que permitirá a elaboração de indicadores de sustentabilidade que possam ser utilizados em APOs (Avaliações Pós-Ocupação) de edificações de Universidades públicas, como as da UFSC.

2. Indicadores

2.1. Conceito de indicadores

Na bibliografia consultada encontramos diferentes definições para indicadores, sendo algumas delas reproduzidas a seguir:

- indicadores consistem em expressões quantitativas que representam uma informação concebida a partir da medição e da avaliação de uma estrutura de produção, dos processos que a compõem e dos produtos resultantes (Souza, 1994 apud Gosch, 2012);
- indicadores constituem instrumentos de apoio à tomada de decisão relativa a uma determinada estrutura, processo ou produto (Lima, 2005 apud Gosch, 2012);
- indicador é uma relação matemática que mede, numericamente, atributos de um processo ou dos seus resultados, com o objetivo de comparar esta medida com metas numéricas, pré-estabelecidas (FPNQ, 1995 apud Gosch, 2012);

- indicadores são elementos que medem níveis de eficiência e eficácia de uma organização, ou seja, medem o desempenho dos processos produtivos, relacionados com a satisfação dos clientes (De Rolt, 1998 apud Gosch, 2012);
- indicador é um parâmetro (propriedade medida ou observada) ou valor derivado de parâmetros que fornece informação sobre um determinado fenômeno. Possui significado sintético e é desenvolvido para um objetivo específico (OECD, 1993 apud Silva, 2003);
- um indicador, para ser útil, deve permitir uma explicação das razões das mudanças em seu valor ao longo do tempo, ser suficientemente simples na maneira em que descreve problemas frequentemente complexos, e usar definições comuns de componentes-chaves e normalização para permitir comparações (Cole, 2002 apud Silva, 2003).

Podemos então concluir que indicadores são parâmetros que permitem quantificar processos e mensurar seus resultados, medindo a diferença entre a situação atual e a situação desejada. Todo bom indicador deve ser claro, relevante e capaz de informar periodicamente se os objetivos propostos foram alcançados ou não. Podem ser qualitativos ou quantitativos e podem ser utilizados para avaliação, diagnóstico, comparação e monitoramento. Importante destacar que diretrizes e recomendações não são indicadores, estes necessariamente devem poder ser expressos em variáveis que possam ser comparadas ao longo do tempo para verificação de atendimento ou não das metas.

Termo	Descrição fornecida	Exemplos
Meta (geral)	Uma afirmação genérica que define a condição última desejada	Maximizar separação de todos os resíduos, evitando disposição em aterro
Objetivo	Direção desejada de mudança	Redução de geração de resíduos sólidos na fonte
Indicador	Variável que ajuda a medir um estado ou progresso em direção a um objetivo	Quantidade de resíduos gerados (ou dispostos) <i>per capita</i> (kg/pessoa/ano)
Meta de desempenho	Nível de desempenho desejado	<i>N</i> kg/pessoa/ano
Ferramenta de avaliação	Uso pertinente de diversos indicadores e metas de desempenho em relação a condições locais e usos específicos	BREEAM, BEPAC, C-2000, Eco-Profile, Escala, PRESCO, LEED, PromisE, SBAT, Green Stars, etc.

Tabela 1: Posicionamento do conceito de indicador entre outros temas relacionados
(extraído de SILVA, 2006)

Apenas definir e coletar indicadores não é suficiente, é necessário que os dados sejam interpretados e comunicados, retroalimentando o processo decisório e de gestão. De acordo com Tunstall (1994), as funções dos indicadores são:

- Avaliação de condições e tendências,
- Comparação entre lugares e situações,
- Avaliação de condições e tendências em relação às metas e aos objetivos,
- Prover informações de advertência,
- Antecipar futuras condições e tendências.

2.2. Requisitos dos indicadores

Segundo o PBQP-H, Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat, os requisitos dos indicadores são:

- **Seletividade:** Os indicadores devem estar relacionados aos aspectos, etapas e resultados essenciais ou críticos do produto, serviço ou processo.
- **Estabilidade:** Devem perdurar ao longo do tempo, com base em procedimentos rotinizados, incorporados às atividades da empresa ou departamento.
- **Simplicidade:** Devem ser de fácil compreensão e aplicação, usando relações percentuais simples, médias, medidas de variabilidade e números absolutos.
- **Baixo custo:** O custo para coleta, processamento e avaliação não pode ser superior ao benefício obtido pela medida.
- **Acessibilidade:** Os dados para coleta do indicador devem ser de fácil acesso, para otimizar o acompanhamento.
- **Representatividade:** O indicador deve ser formulado de forma a representar satisfatoriamente o processo ou produto a que se refere.
- **Rastreabilidade:** Devem ser adequadamente documentados os dados e as informações utilizadas, bem como os formulários e memórias de cálculo, incluindo o registro do pessoal envolvido.
- **Abordagem experimental:** É recomendável testar inicialmente os indicadores, e caso não se mostrem importantes e eficazes ao longo do tempo, devem ser alterados.

2.3. Formulação de indicadores

A formulação de indicadores pode ser realizada por um conjunto de passos, necessários para assegurar que os princípios da qualidade e do sistema de medição do desempenho estejam em conformidade com o desejado. Na figura 1 podemos verificar o ciclo com as etapas para a construção de indicadores e na figura 2 o fluxograma com os 10 passos para a construção de indicadores:

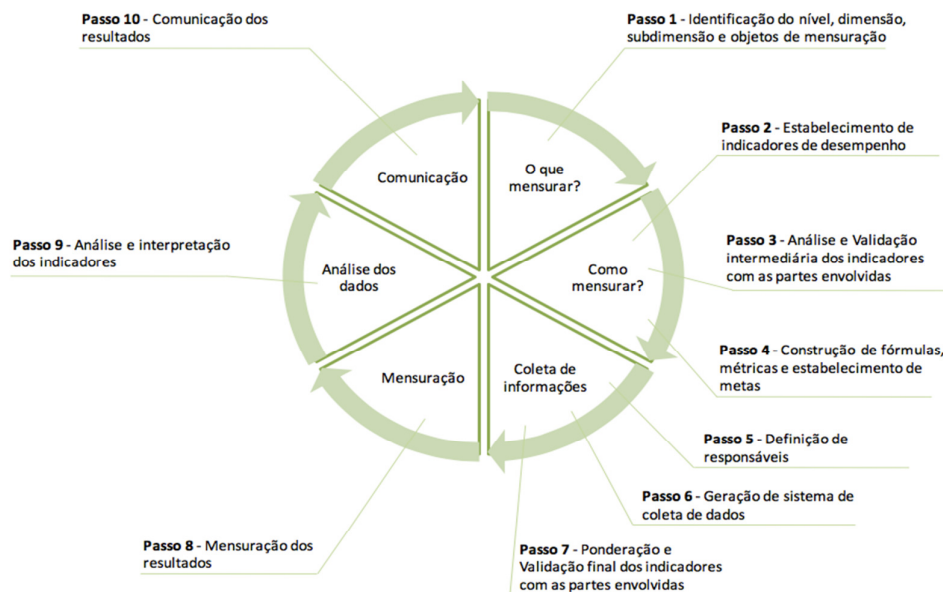


Figura 1 – Ciclo de aplicação dos indicadores

(Extraído de Guia referencial para medição de desempenho e manual para construção de indicadores, 2009)

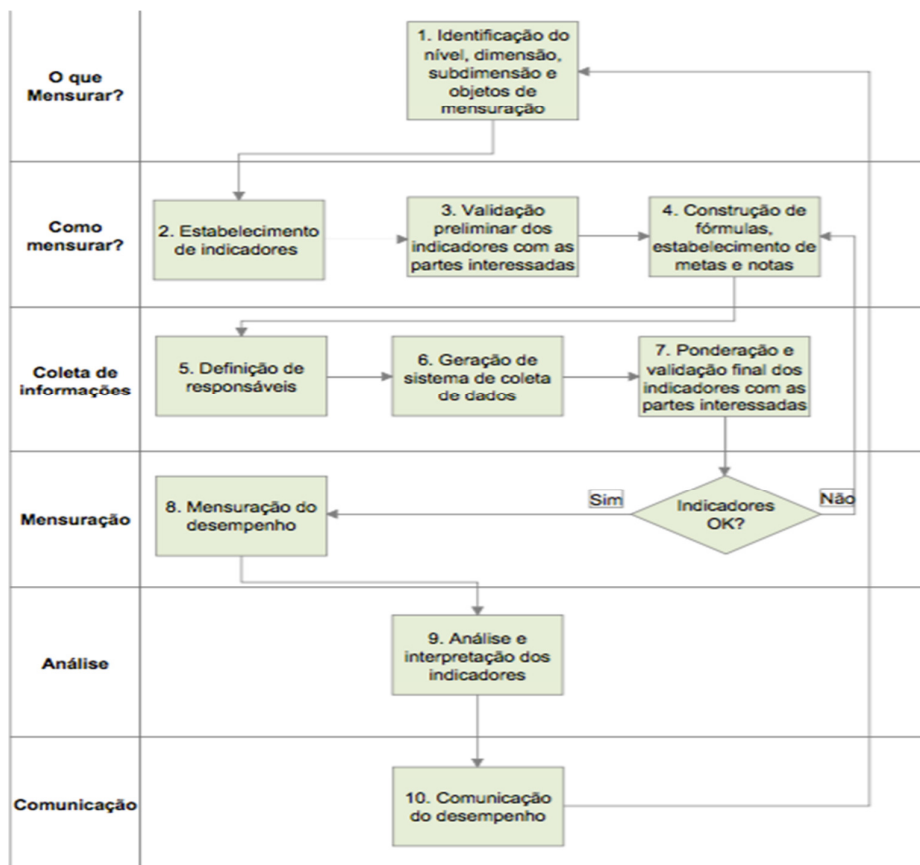


Figura 2 – Os 10 passos para a construção de indicadores

(extraído de Guia referencial para medição de desempenho e manual para construção de indicadores, 2009)

Costa (2003 apud Gosch, 2012) identifica os principais elementos da estrutura para definição dos indicadores:

Elemento da medida	Recomendações para a definição da medida
Título	Ser simples para entender Estar claramente definido Representar exatamente sobre o que está sendo medido
Finalidade	Ter relevância Ter uma finalidade explícita
Relação com o objetivo do empreendimento	Ser derivado da estratégia Estar relacionado com metas específicas Focar na melhoria
Meta	Ter finalidade explícita Fazer parte do ciclo de revisão gerencial Focar na melhoria Fornecer informação relevante
Periodicidade	Fornecer retroalimentação em tempo adequado e com confiabilidade Ser reportado num formato simples e consistente Fornecer informações
Fórmula	Ser simples para entender Refletir o processo a ser medido Estar claramente definida Adotar taxas relativas ao invés de números absolutos Representar exatamente o que está sendo medido

Responsável pela coleta	Quando possível, usar dados que são automaticamente coletados
Fontes dos dados	Fonte de dados explícitos e confiáveis Quando possível, usar dados que são automaticamente coletados
Responsável pela análise dos dados	Estar relacionado com metas específicas Ter impacto visual Fornecer informações
Diretrizes para análise	Estar relacionado com metas específicas Ter impacto visual Fornecer informações

Tabela 2: Elementos da estrutura para definição das medidas de desempenho
(extraído de GOSCH, 2012)

No “Guía para Elaboración de Indicadores”, elaborado pelo Departamento de Planejamento da Colômbia, é proposto um passo a passo para auxiliar na formulação de indicadores, sendo apresentado o seguinte roteiro:

I. O que se quer medir e como formular indicadores?

- a. Qual processo se deseja avaliar?
- b. Que aspecto desse processo se quer avaliar?
- c. O que especificamente se quer avaliar com esse aspecto?
- d. Definido o que se quer medir, pode-se elaborar o indicador, estabelecendo as variáveis que o conformarão e a relação entre elas para produzir a informação desejada.

II. Como selecionar o melhor indicador?

- a. Elaborar uma lista com os possíveis nomes dos indicadores (mais de um)
- b. Fazer a primeira triagem dos nomes considerando as seguintes perguntas para cada opção:
 - O indicador expressa o que se quer medir de forma clara e precisa?
 - O indicador é relevante com o que se quer medir?
 - A informação no nome do indicador é suficiente para explicar o sucesso do objetivo?
 - A informação do indicador está disponível?
 - O indicador é monitorável?

III. Que informação é necessária para a medição?

- a. A informação necessária para alimentar o indicador está disponível?
- b. Em que formato se encontra essa informação ou como desejaria que fosse o formato da informação produzida? Se os formatos forem diferentes, deve-se considerar a adaptação da informação pesquisada para a informação produzida.
- c. Que método utilizar para coletar e atualizar a informação?
- d. Os benefícios de obter a informação coletada superam os custos da produção desses dados?
- e. Que usos específicos terá o indicador?
- f. Por quanto tempo se planeja usar o indicador?
- g. Definir os responsáveis por:
 - Produzir a informação associada ao indicador
 - Coletar a informação
 - Analisar a informação coletada
 - Administrar as bases de dados associadas a essa informação
 - Apresentar os resultados da informação relacionada com o indicador
- h. Existem necessidades tecnológicas ou de treinamento para a coleta das informações?
- i. Quais mecanismos de verificação da informação que garantem a confiabilidade do indicador se encontram disponíveis?

O mesmo guia propõe ainda um formato de registro das informações de cada indicador, conforme demonstrado na tabela 3.

Informação	Exemplo
Nome do indicador	Porcentagem de materiais regionais especificados nos projetos de edificações de salas de aula da UFSC
Política, programa ou projeto que se avalia através do indicador	Projetos de edificações da UFSC
Objetivo que se avalia através do indicador	Uso de materiais e componentes produzidos na região de implantação da edificação
Fórmula de cálculo	-
Unidade de medição	Porcentagem
Descrição (objeto da medição)	Porcentagem de materiais regionais especificados nos projetos de edificações de salas de aula da UFSC
Metodologia de medição (como se faz a medição)	Pesquisa no banco de dados do DPAE (Departamento de Projetos de Arquitetura e Engenharia da UFSC); entrevista com os responsáveis técnicos pelos projetos e verificação de procedência dos materiais especificados através dos sites dos fabricantes ou contato por e-mail ou telefone
Periodicidade	Em toda avaliação pós-ocupação (APO) de edificação da UFSC (uso perene ou até revisão do indicador)
Linha-base ou valor de referência	Especificações de materiais e serviços para construção de edifícios na UFSC devem ser no mínimo 40% de procedência regional (até 300km)
Valor final ou meta prevista	Atingir a porcentagem mínima de excelência (40%)
Fontes de coleta dos dados	Departamentos da UFSC e fornecedores dos materiais e componentes
Limitações	Discrepância entre especificação e execução e não retorno destes dados para os projetos <i>as-built</i>

Tabela 3: Exemplo de registro da informação dos indicadores
(elaborado pela autora)

3. Indicadores de sustentabilidade

Segundo o Relatório da Comissão Brundtland de 1987, que definiu os conceitos de Sustentabilidade, os projetistas devem estabelecer condições ambientais, econômicas e sociais que respondam às necessidades presentes sem comprometer a habilidade das gerações futuras de atender às suas próprias necessidades. Os indicadores de sustentabilidade surgiram num contexto global (Agenda 21). Van Bellen (2004) destacou alguns requisitos para a definição de indicadores de sustentabilidade gerais ou globais:

- Os valores dos indicadores devem ser mensuráveis (ou observáveis);
- Deve existir disponibilidade dos dados;

- A metodologia para a coleta e o processamento dos dados, bem como para a construção dos indicadores, deve ser limpa, transparente e padronizada;
- Os meios para construir e monitorar os indicadores devem estar disponíveis, incluindo capacidade financeira, humana e técnica;
- Os indicadores ou grupo de indicadores devem ser financeiramente viáveis;
- Deve haver aceitação política dos indicadores no nível adequado (indicadores não legitimados pelos tomadores de decisão são incapazes de influenciar as decisões).

Depois de definidos os indicadores na escala global (de nações e regiões) sentiu-se a necessidade de aprofundar cada vez mais em contextos locais, até o nível da edificação. Foram criados então indicadores setoriais de sustentabilidade (analisando a construção civil no geral), de sustentabilidade organizacional (empresas) e por fim os indicadores de sustentabilidade de edifícios e projetos. No contexto das APOs é utilizada a escala mais restrita, conforme destacado na figura a seguir.

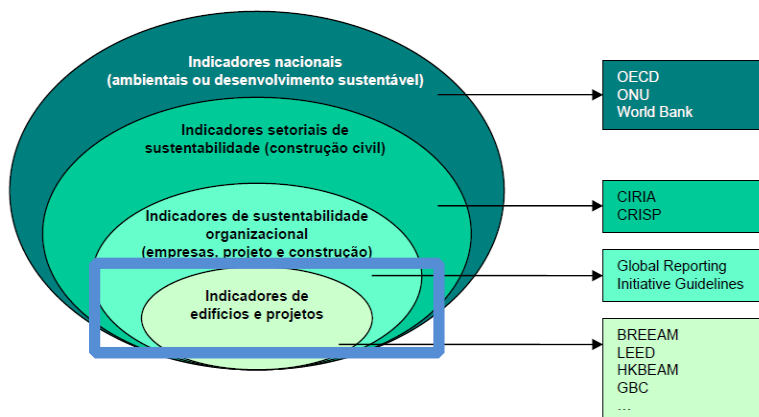


Figura 3 – Escalas dos indicadores de sustentabilidade
(adaptado de SILVA, 2006)

Segundo Baratella (2011) os indicadores de sustentabilidade dos ambientes construídos são necessários para a avaliação de seu desempenho e impactos, para a definição de metas, para a avaliação de práticas típicas e para melhorar a qualidade da construção. Devem considerar não apenas as questões ambientais e de desempenho energético, mas também as questões econômicas e sociais para que englobem o conceito de sustentabilidade como um todo.

3.1. Indicadores de sustentabilidade em edifícios

Historicamente, na produção acadêmica, a avaliação da sustentabilidade das edificações tem focado predominantemente nos aspectos ambientais, especialmente na eficiência energética. Esta é uma análise restrita, que não considera a visão global da edificação, de origem dos materiais, de seu ciclo de vida, da manutenibilidade, da satisfação dos usuários, dentre outras questões. Também não leva em conta a questão social, como o retorno de um empreendimento para a comunidade do entorno, as condições de transporte e acessibilidade da região ou mesmo se os trabalhadores da construção da edificação em análise foram capacitados e tiveram seus direitos trabalhistas garantidos.

Sendo assim, para a Avaliação Pós-Ocupação de edificações públicas, é imprescindível que se considerem todas as nuances da sustentabilidade, principalmente no que se refere às questões sociais.

Atualmente, segundo Silva (2006), os métodos de avaliação de sustentabilidade em edifícios adotam indicadores empíricos, sendo posteriormente validados ou excluídos com base nas experiências de implementação em cada caso.

Em 1999 a Universidade de Michigan realizou *workshops* para discussão de indicadores de sustentabilidade de edifícios, o que ocasionou em 2001 a constituição de um Grupo de Trabalho no GBC (Green Building Council) para desenvolver uma lista preliminar de indicadores de edifícios. Depois foi elaborada a ISO 21932:2002 (*Sustainability in buildings and civil engineering works – A review of terminology*), que identifica uma listagem mínima de indicadores de sustentabilidade de edifícios (importante destacar que esta norma foi revisada em 2015, mas a autora não teve acesso ao documento):

Indicadores de sustentabilidade mínimos para edifícios segundo a ISO 21932	
Indicadores ambientais	Uso de matérias-primas naturais
	Consumo de energia
	Liberação de emissões danosas ao ambiente
Indicadores sociais	Acessibilidade (transporte público, ciclistas, pedestres)
	Vida útil
	Ambiente interno
	Uso sem barreiras
Indicadores econômicos	Custos ao longo do ciclo de vida

Tabela 4: Indicadores de sustentabilidade mínimos para edifícios segundo a ISO 21932 (extraído de Silva, 2006)

Silva (2013) propõe a divisão dos indicadores de sustentabilidade de edifícios em ambientais, econômicos e sociais com mesmo nível hierárquico, além de indicadores estratégicos, que estariam relacionados com as atividades da empresa construtora. Os indicadores **ambientais** do ambiente construído se dividiriam em estratégias de implantação, gestão do uso de água, gestão do uso de energia, gestão do uso de materiais e de resíduos, prevenção de poluição, gestão ambiental do processo, qualidade do ambiente interno e qualidade dos serviços. Além destes teriam também os indicadores **sociais**, relacionados à inserção urbana e melhoria da vizinhança imediata, e os **econômicos**, que relacionam o investimento do empreendimento e o nível de sustentabilidade da produção do edifício.

Os indicadores de sustentabilidade, quando aplicados à APO, visam o acompanhamento e o controle da qualidade e do desempenho da edificação durante sua vida útil. Devem situar-se na etapa de uso do ciclo de vida da edificação, conforme assinalado na figura 3. Enquanto na fase de projeto analisa-se se há previsão de sistemas, componentes ou materiais sustentáveis, na APO é verificado também se os sistemas foram executados conforme projeto, se funcionam conforme o desejado e se tem manutenção facilitada.

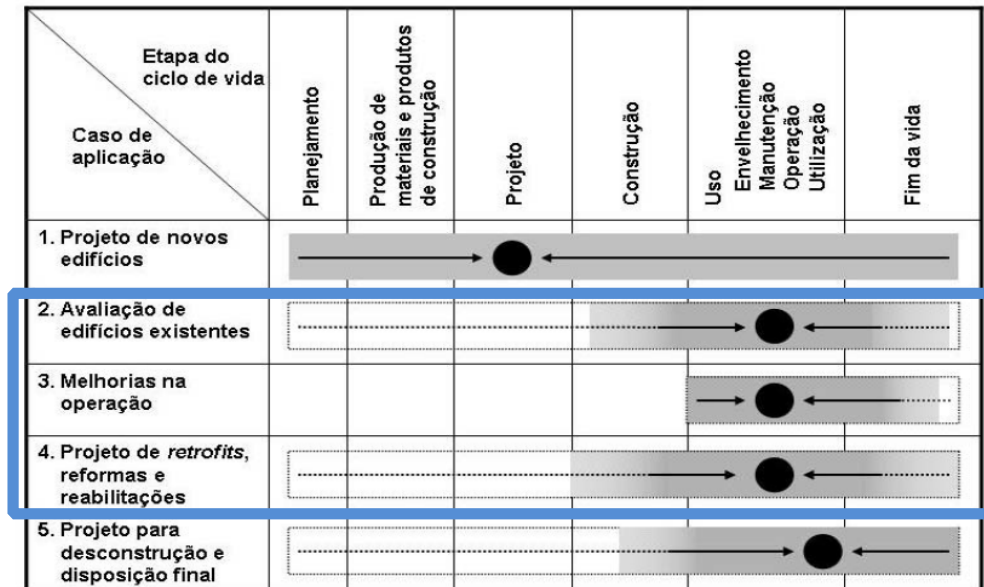


Figura 4 – Relação entre caso de aplicação e etapa do ciclo de vida da edificação (adaptado de SILVA, 2006)

4. Considerações finais

Com o levantamento bibliográfico apresentado neste artigo, pretende-se, numa próxima etapa da pesquisa, elaborar indicadores de sustentabilidade de edifícios relacionados a APOs. Esses indicadores farão parte da Avaliação Pós-Ocupação de Edificações Educacionais Universitárias, tema da dissertação da autora que se encontra em andamento.

Por não haver condições de elaborar os indicadores a partir do zero, pretende-se futuramente mapear os indicadores de sustentabilidade que constam nas principais ferramentas e certificações brasileiras (como ASUS, LEED, Aqua, PBE-Edifica e MASP-HIS) e adaptá-los às Avaliações Pós-Ocupação, considerando então o edifício não na fase de projeto, mas na fase de uso e operação. Serão feitas as verificações expostas neste artigo e serão elaboradas tabelas para cada indicador, conforme exemplo da tabela 3. A intenção é utilizar indicadores com níveis de atendimento (não atende / atende parcialmente / atende / atende com excelência) e com diferentes pesos, dependendo do tipo de edificação. Esses dados seriam cruzados em tabelas para obtenção de um resultado para cada edifício. Assim pretende-se construir uma base para análise da sustentabilidade das edificações da Universidade Federal de Santa Catarina.

Referências Bibliográficas:

Abate, TP; Kowaltowski, DCCK; Bernardi, N. **Avaliação Pós-Ocupação (APO) e o Wayfinding Design**. XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído; 2014; Maceió/AL. Disponível em www.infohab.org.br/entac2014/artigos/paper_485.pdf (último acesso: 28/09/2015).

Baratella, Paula RM. **Análise do desenvolvimento de indicadores para a avaliação de sustentabilidade de edifícios brasileiros** [dissertação]. Campinas: Universidade

Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo; 2011. Disponível em <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000788972> (último acesso: 28/09/2015).

Gosch, Samuel Sfreddo. **Indicadores de desempenho da produção de edifícios residenciais associados a uma nota final** [monografia]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Poli.Integra, 2012. Disponível em: www.poli-integra.poli.usp.br/library/pdfs/834ab636d797f77ee44947fc00c171ee.pdf (último acesso: 20/10/2015).

Guía para elaboración de indicadores – Departamento Nacional de Planeación (Colômbia). Disponível em <https://www.academia.edu/5195111/7228125-Guia-Para-Elaboracion-de-Indicadores> (último acesso: 20/10/2015).

Guia Referencial para medição de desempenho e Manual para construção de Indicadores - Ministério do Planejamento - Brasília, 2009. Disponível em www.gespublica.gov.br/biblioteca/pasta.2010-12-8.2954571235/Guia%20%20Indicadores%20%28versao%20preliminar%20Dez%202009%29.pdf (último acesso: 28/09/2015).

PBQP. Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade. *Crítérios para geração de indicadores de qualidade e produtividade no serviço público*. Brasília: IPEA/MEFP, 1991.

Silva, Vanessa G. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica** [tese] São Paulo: Universidade de São Paulo, Escola Politécnica, Departamento de Engenharia de Construção Civil; 2003. Disponível em http://www.fec.unicamp.br/~vangomes/Download_Tese/ (último acesso: 28/09/2015).

Silva, VG; Silva, MG; Agopyan, V. **Avaliação de Edifícios: definição de indicadores de sustentabilidade**. III ENECS – Encontro Nacional sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis. Disponível em http://www.elecs2013.ufpr.br/wp-content/uploads/anais/2003/2003_artigo_024.pdf (último acesso: 28/09/2015).

VAN BELLEN, Hans Michael. **Indicadores de Sustentabilidade: Uma análise comparativa** [tese]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2002.

Resíduos da indústria de fundição no município de Blumenau, Santa Catarina.

Foundry industry waste in the city of Blumenau, Santa Catarina.

Michel Konig, FURB, Graduando em Engenharia Química, Bolsista CNPq.

michelkonig@gmail.com.

Joel Dias Da Silva, FURB, Doutor em Engenharia Ambiental, Orientador.

dias_joel@hotmail.com.

Resumo

A fundição de ligas ferrosas e não-ferrosas tem gerado diversos tipos de resíduos sólidos, sendo o principal deles a areia de desmoldagem. Objetivou-se demonstrar alguns dos estudos que buscassem a valorização dos componentes presentes na areia de desmoldagem descartada pela indústria da fundição, especialmente para o universo regional. Esta valorização se amplia quando impurezas são separadas da areia de desmoldagem e valorizada em outros processos industriais. O método proposto consistiu em um estudo descritivo e exploratório, com investigação na literatura e legislações vigentes. Concluiu-se que, a problemática da caracterização desta areia, é identificar os tipos de processos que produzirão os resíduos, buscando um tratamento adequado para os mesmos, seja na forma de rejeitos para um aterro industrial ou sua reutilização como matéria-prima em linhas de produção.

Palavras-chaves: Indústria de Fundição; Areia de desmoldagem; Reutilização.

Abstract

The ironed and non-ironed leagues foundry have generated many solid residues, being the most important the foundry sand. The objective is show up studies that researches the improvement of the compounds, present in the casting sand discarded by the foundry industries, especially for those ones in the county. Those improvements amplify themselves when the impurities are separated from the casting sand and used on another industrial process. The proposed method consists in a descriptive and exploratory study, with investigation on the laws in vigor. Concludes that the problem in the characterization of casting sand is to identify the kind of processes that will generate discards, how to apply the right treatment and give it the right destiny, as discards to the landfill or as raw material.

Keywords: Foundry industry; Sand mold release; Reuse.

1. Introdução

É sabido que o Brasil conta com uma indústria de fundição vasta e bastante diversificada. Grandes empresas modernas instalaram-se no país nos últimos anos, equipadas com maquinário sofisticado e com técnicas avançadas de produção. Também pode-se dizer que elas fundem basicamente todos os tipos de ligas ferrosas e não-ferrosas, isto para os mais variados setores industriais, desde imensos rotores para as usinas hidrelétricas e até pequenos componentes de motores ou peças artísticas.

Conforme dados do BNDS (2010), no ano de 2009, o Brasil ocupava a sétima posição no *ranking* de países que produziam metais fundidos no mundo. A China ocupava o primeiro lugar com bem mais de 35.300.000 toneladas de material fundido.

A fundição de peças de ligas ferrosas e não-ferrosas ocorre no estado de metal líquido, depositando o fluído na cavidade de um molde. Há dois tipos de moldes que podem ser usados: os permanentes e os não permanentes. Na moldagem permanente, utiliza-se como molde, uma liga metálica de composição diferente do metal que irá ser fundido, por exemplo, ferro, cobre ou aço. Geralmente, são aplicadas ligas não-ferrosas com a finalidade de produção dessas unidades, por causa do seu ponto de fusão ser inferior ao do molde (MOREIRA, 2004).

Por sua vez, a moldagem não permanente consiste em criar moldes em caixas com areias previamente tratadas para essa função. A areia é depositada onde será moldada, recebendo os machos (modelos de moldes que darão uma parte vazada à peça) se necessário, até que se obtenha o formato da peça desejável. Com essa forma de produção, pode-se criar peças sem limitações, deixando-as de acordo com o projeto (MOREIRA, 2004).

Estima-se que 90% da areia de desmoldagem (com origem no processo no qual foi utilizada é areia verde) que é descartada pela indústria de fundição pode ser reinserida no processo de produção antes de ser destinada aos aterros industriais (BNDS, 2010). Infelizmente, no Brasil, já se estimava na década passada, que fossem descartadas pelas fundições, cerca de 2 milhões de toneladas/ano de areia contaminada com resinas fenólicas, correspondendo a mais de três quartos do total de resíduos gerados pela Indústria de Fundição (SCHEUNEMANN, 2005). O autor destacou ainda que, mesmo com muitas empresas contando com processos de regeneração mecânica de tais areias, o reaproveitamento destas não ultrapassava os 70%, e dependendo do processo que fossem submetidas, a recuperação não chegaria a 40%.

No Estado de Santa Catarina, a areia de moldagem descartada pode ser utilizada em misturas asfálticas e artefatos de concreto sem função estrutural, de acordo com as normas legais estabelecidas pela Resolução CONSEMA 011/2008 (SANTA CATARINA, 2008). Por exemplo, Carnin *et al.* (2010) utilizaram a areia de moldagem como agregado para a fabricação de pisos intertravados, conhecidos comercialmente como *pavers*. Os autores obtiveram peças com excelente acabamento, que passaram nos testes de resistência mecânica e durabilidade, assim também como naqueles ligados à variável ambiental, para determinação de lixiviação e toxicidade.

A resolução CONSEMA 011/2008 estabelece que, antes da indústria de fundição efetuar o descarte da areia de desmoldagem, ela deverá informar um laudo técnico para a FATMA

contendo as características físico-químicas da areia de desmoldagem e qual processo de produção está areia sofreu, para que assim possa-se realizar a disposição final do resíduo.

A FATMA – Fundação Estadual de Meio Ambiente de Santa Catarina mostrou-se favorável ao reuso de areia de moldagem para a fabricação de pisos intertravados e o seu uso na rede de esgotamento sanitário, desde que sejam atendidas integralmente as orientações da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) e também à Resolução CONSEMA 011/2008.

Deste modo, estudos que busquem a valorização dos componentes presentes na areia de moldagem descartada pela Indústria da Fundição, especialmente para o universo regional, ganha destaque e justifica-se pela iniciativa de se atenuar passivos ambientais decorrentes desta atividade industrial, transformando resíduos em matéria-prima. Esta valorização não se restringe apenas à sua utilização em misturas asfálticas e/ou artefatos de concreto sem função estrutural, mas se amplia quando impurezas e outros constituintes são separados da areia de moldagem e valorizados em outros processos industriais.

Assim, destaca-se como objetivo principal do trabalho, efetuar um levantamento, através de uma breve revisão da literatura com estudos que busquem a valorização dos componentes presentes na areia de desmoldagem descartada, e formação do cenário dessa atividade industrial em Santa Catarina.

2. Metodologia

O estudo se caracteriza como uma pesquisa descritiva e exploratória, com investigação na literatura e legislações vigentes. Para isso, efetuou-se um rastreamento de artigos científicos, trabalhos técnicos, teses e dissertações, em bases de dados e bibliotecas eletrônicas como o *Portal de Periódicos CAPES* e *SciELO*. As palavras-chave utilizadas na busca, quer isoladas, quer combinadas, foram: indústria de fundição, areia de desmoldagem, geração de resíduos, areia verde, areia fenólica. Os critérios de inclusão foram os trabalhos que apresentassem uma abordagem mais recente do problema com aspectos da legislação nas diferentes esferas, bem como aqueles que apresentassem estudos de caso com técnicas de valorização e aproveitamento dos resíduos da indústria de fundição. Foram excluídos aqueles que fugiam da proposta do trabalho ou que apenas traduzissem propostas comerciais.

3. Resultados e Discussões

A partir do levantamento efetuado, foi possível montar o cenário da indústria de fundição na atualidade. Nesse sentido, no mês de setembro de 2015, a Associação Brasileira de Fundição (ABIFA) registrou que, no país foram produzidas cerca de 181.300 toneladas de material fundido como: ferro, aço e metais não ferrosos (magnésio, alumínio, zinco e cobre); sendo a Região Sul responsável por 54.804 toneladas dos mesmos materiais fundidos. Com base nos números de 2013, a ABIFA destacou que este segmento industrial faturou 11,6 bilhões de dólares em cerca de 1.300 empresas. Segundo o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2010), apenas o município de Blumenau obteve

como renda, no ramo de fundição, uma alíquota de R\$ 102.318,1. Neste relatório, é possível identificar, um total de 17 indústrias de fundição, com portes variando de micros a grandes empresas com grande representatividade no desenvolvimento socioeconômico da região (FIESC, 2015).

Apenas para citar um exemplo, no município de Blumenau onde está instalada uma das grandes empresas do ramo, presente em diversos setores com os seus produtos (automotivo, máquinas e equipamentos para construção e mineração, transporte pesado, geração de energia, entre outros), apenas no ano de 2013, foram utilizadas 10,8 mil toneladas de areia base, 500 toneladas de resinas e 300 toneladas de areia de cromita para produzir cerca de 12 mil (t) de peças fundidas naquele ano. O volume total de resíduos gerado foi de aproximadamente 15,8 mil toneladas, sendo que, 10,6 mil toneladas desses resíduos são areia de fundição e foram destinadas ao aterro industrial. É importante destacar que, a referida empresa, apresenta estratégias e ações de sustentabilidade ambiental, onde 81,4% da areia descartada no aterro industrial foi recuperada para a utilização em misturas de fabricação de novos moldes.

Conforme a Tabela 1, observa-se que outros resíduos significativos também gerados no processo, também sucatas metálicas de outras atividades industriais, foram reaproveitadas na forma de matéria-prima para a produção das peças.

Tabela 1 – Características quantitativa de alguns resíduos gerados pela empresa de grande porte em Blumenau, SC.

RESÍDUO	MIL TONELADAS/ ANO 2013	DESTINO FINAL
Areia de Fundição	10,6	Aterro Industrial
Escória de Fundição	2,07	Aterro Industrial
Pó de ferro	1,16	Reciclagem
Resíduo de Jateamento	1,12	Aterro Industrial
Madeira	0,2	Aterro Industrial/Reciclagem
Entulho	0,16	Aterro Industrial
Lodo de Exaustão	0,018	Aterro Industrial
Metais	0,012	Reciclagem
Lodo de ETA	0,002	Aterro Industrial
TOTAL	15,342	

Fonte: Adaptado da empresa de grande porte (2014).

Durante a pesquisa, verificou-se que, o processo de fabricação de peças fundidas utiliza grande quantidade de areia na confecção dos moldes e machos. O índice de consumo de areia, dependendo do tipo de peça, variando de 800 a 1.000 kg para cada peça de 1.000 kg (CETESB, 2002). Essa areia, normalmente, é extraída de jazidas de cava ou rios, sendo considerada um bem não renovável, cujo beneficiamento geralmente causa impactos ambientais. No preparo dos moldes, a areia é misturada com um ligante que pode ser bentonita e outros aditivos para o preparo da areia verde, utilizada na produção de peças de menor peso e tamanho.

Para a fabricação de peças maiores, geralmente são utilizados moldes e machos, constituídos por areia misturada com resina e catalisador, que conferirão maior resistência

às peças. A areia de moldagem misturada com a resina dificulta a sua recuperação e reutilização, gerando assim, um grande volume a ser descartado em aterros industriais, e consequentemente, onerando ainda mais o custo de produção (SANTOS; DE LUCCA, 2011).

A areia contaminada resultante do processo de fundição, deve ser regenerada porque, com isto, poderão ser minimizados tanto o custo do produto, bem como os problemas ambientais na extração da areia. Há ainda, determinações legais, que forcem a uma diminuição das quantidades a serem descartadas e dispostas em aterros industriais, cujos custos para a disposição aumentam continuamente. Portanto, é evidente que a regeneração da areia e/ou processos de recuperação das mesmas serão inevitáveis no futuro, pois os custos de deposição do material descartável aumentam continuamente e as determinações legais são cada vez mais restritivas (SCHEUNEMMAN, 2005).

Os resíduos sólidos gerados durante o processo de desmoldagem na Indústria de Fundição, isto é, areia de desmoldagem mais fragmentos, podem ser caracterizados e classificados segundo as normas:

- ABNT NBR 10.004:2004 – Resíduos Sólidos – Classificação;
- ABNT NBR 10.005:2004 – Lixiviação de Resíduos – Procedimentos;
- ABNT NBR 10.006:2004 – Solubilização de Resíduos Sólidos – Métodos de Ensaio;
- ABNT NBR 10.007:2004 – Amostragem de Resíduos – Procedimentos.

Conforme a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT NBR 10.004 (ABNT, 2004), existem três classificações para resíduos sólidos:

Resíduos classe I: Perigosos - aqueles que apresentam periculosidade, ou uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade.

Resíduos classe IIA: Não perigosos / Não-inerte - estes resíduos podem ter propriedades, tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.

Resíduos classe IIB: Não perigoso / Inerte - são quaisquer resíduos que, quando amostrados de forma representativa e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

Ainda de acordo com a NBR 10.004 (ABNT, 2004) dependendo dos materiais envolvidos no processo de fundição, os resíduos das areias de desmoldagem poderão ser enquadrados como resíduos sólidos da classe II, pois a presença de ligantes químicos e metais são fatores de muita influência nessa classificação.

As areias de fundição para moldagem que utilizarem o termofixo denominado de resina fenólica, terão como constituição, um material refratário, composto por grãos de areia de silício (SiO_2), seguidos de materiais ligantes como, por exemplo, as resinas derivadas de benzenos ou fenóis, os catalisadores e alguns aditivos (óxido de ferro). A denominação de resina fenólica é empregada para se referir a uma variedade de produtos resultantes das reações de fenóis com aldeídos. Muitos derivados fenólicos poderão ser utilizados para a preparação dessas resinas, contudo, o fenol ainda é o mais usado. E perante os aldeídos, os acetaldeído, benzaldeído ou também furfuraldeído, poderão ser utilizados, porém o formol é usufruído na maioria das vezes por ser de fácil obtenção e barato (SCHEUNEMANN 2005).

Em comparação com os moldes de areia verde, a areia fenólica apresenta uma coloração mais clara depois de ser moldada, por conta da utilização de resinas. Tais moldes, apresentarão segundo Nunes (2013), uma quantidade de resina fenólica que oscilará entre 3 a 10%. O grande problema para a utilização destas areias reside em sua reutilização, pois diferente da areia verde, ela necessitará de equipamentos mais complexos para reciclagem por conta do fenol que envolve os grãos da areia base como se fosse uma capa.

Desta forma, através de tratamentos físico-químicos e térmicos, empregados na areia de desmoldagem, é possível remover a capa de resina fenólica presente nos grãos de areia, tornando-a com características parecidas com as da areia base original. Conforme Borges (2004), a decomposição da resina pelo tratamento térmico na primeira etapa, terá início quando a temperatura se aproximar de 300 °C, podendo alcançar 600 °C e liberando boa parte dos gases. Posteriormente a temperatura se eleva e ultrapassa os 600 °C liberando o restante dos gases como CO₂, CH₄, H₂O, benzeno, tolueno, outros.

Conforme a Resolução do CONSEMA N° 011 (SANTA CATARINA, 2008), as indústrias geradoras de areia de desmoldagem deverão fornecer à FATMA os dados de caracterização do processo industrial, que contenham a vindicação do processo de moldagem, as matérias-primas principais (material a ser fundido e tipo de aglomerante), o fluxograma com a indicação das operações unitárias e da quantidade de areia de desmoldagem gerada.

A Indústria de Fundição também terá a responsabilidade de apresentar à FATMA os seguintes dados: os laudos de caracterização e de classificação da areia de desmoldagem, segundo a norma NBR 10.004; os resultados de análises químicas do extrato lixiviado, obtido em pelo menos três amostras da areia de desmoldagem; os resultados das análises químicas do extrato aquoso, obtido em pelo menos três amostras de resíduo; realizar de forma adequada a segregação da areia de desmoldagem; estabelecer planos de gerenciamento de resíduos, dentro da própria área da indústria, para o armazenamento temporário da areia de desmoldagem; apresentar resultados de testes de toxicidade; encaminhar a areia de desmoldagem não recuperada ou não recuperável para a destinação final adequada; manter atualizado um cadastro dos destinatários da areia de desmoldagem.

Tais diretrizes e recomendações encontram apoio na Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), a Lei N.º 12.305 que, em seu art. 7º, incentivada pela Política Nacional do Meio Ambiente, PNMA, Lei N.º 6.938, em seu art. 9º, inciso V, busca promover o desenvolvimento de tecnologias para a melhoria da qualidade ambiental.

4. Considerações Finais

Verificou-se que, um dos fatores que dificultam a caracterização da areia de desmoldagem é a identificação do tipo de moldagem não permanente que foi aplicada ao resíduo, uma vez que, a usabilidade da areia com resina fenólica no processo de fundição apresenta uma complicação maior em relação a areia verde, em virtude de possuir radicais que solubilizam em água. Por conta disso é necessário um tratamento especial para que ela receba um destino correto.

Mesmo a areia de desmoldagem sendo classificada como resíduo Classe II B (resíduos não perigosos e inertes), estudos comprovam que, a sua utilização como matéria-prima é viável, reduzindo a extração de areia base das jazidas. Além do mais, a remoção e a valorização dos compostos presentes nos resíduos da areia de fundição tornam esse material sustentável.

Referências

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10.006: procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.

ABIFA (Brasil). **Desempenho do setor de fundição setembro/2015**. 2015. Disponível em: <http://abifa.org.br/wp-content/uploads/2015/07/desempenho_setembro_2015.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2015.

ADEGA, Roseana Gonçalves. **Perfil ambiental dos processos de fundição ferrosa que utilizam areias**. 2007. 120 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Porto Alegre, 2007.

ALTONA S\A. **Relatório de Sustentabilidade**. Disponível em: <<http://mundieditora.uberflip.com/i/400789-relat%C3%B3rio-altona>, 2014>. Acesso em: 03 set. 2015.

BNDS. **Indústria de fundição: situação atual e perspectivas**. 2010. Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set3304.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2015.

BORGES, Sandro Gasparetto. **Síntese e caracterização de resinas fenólicas líquidas do tipo novolaca aplicáveis no processo de pultrusão**. 2004. 129f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Materiais). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e Materiais-Escola de Engenharia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2004.

BRASIL. Constituição (2010). Lei nº 12305, de 02 de agosto de 2010. **Institui A Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília.

CARNIN, R. L. P. et al. **Desenvolvimento de peças de concreto (pavers) contendo areia descartada de fundição para pavimento intertravado**. Revista Pavimentação. Ano V, Out/Nov/Dez de 2010. Disponível em: <http://www.tupy.com.br/downloads/guesser/Desen_Artefatos_Pavers_AreiaDesc_Fund.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2015

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Produção Mais Limpa: Casos de Sucesso, Redução do Descarte de Areia de Fundição e do Consumo de Areia Nova na Indústria de Fundição**. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/tecnologia/producao_limpa/casos/caso01.pdf>. Acesso em: 20 Abr 2015.

CONTI, Marcelo Antônio de. **Gestão dos resíduos sólidos: estudo de caso em santa rosa – RIO GRANDE DO SUL**. 2014. 74 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Unijuí, Santa Rosa, 2014.

DANTAS, J. M. **Montagem, comissionamento e operação de um sistema de recuperação de areia de fundição: regenerador térmico** - Plano de Trabalho da Fase II. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – São Paulo. Nov. 2003

MOREIRA, Maria Teresa Pereira de Oliva Teles. **Contaminação ambiental associada às areias residuais de fundição**. 2004. 235 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Química, Universidade do Porto - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2004

NUNES, Suzete Schneider. **Impactos ambientais associados ao resíduo areia fenólica usada em uma fundição de pequeno porte**. 2013. 153 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Unisinos, São Leopoldo, 2013.

SANTA CATARINA. **Resolução CONSEMA 011/08: Critérios para a utilização de ADF de materiais ferrosos na produção de concreto asfáltico e artefatos de concreto não estrutural**. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. Conselho Estadual do Meio Ambiente – CONSEMA. Estado de Santa Catarina, 2008, 14p.

SANTOS, S. A.; DE LUCCA, A. G. **Caracterização Físico-Química das Areias da Região de Pouso Redondo para Analisar a Possibilidade de Utilização em Moldes para Fundição**.

SCHEUNEMANN, R. **Regeneração de Areia de Fundição Através de Tratamento Químico via Processo Fenton**. 2005. 85 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

SILVA, André Carlos. **Concentração física de minerais**: Catalão: Ufg, 2012. 75 slides, color. Disponível em: <https://cetm_engminas.catalao.ufg.br/up/596/o/cfm_06.pdf>. Acesso em: 29 out. 2015.

Propriedades de isolamento térmico, acústico e de resistência à compressão de placas de PU com a incorporação de resíduo de PET e alumina

Thermal-acoustic insulation properties and resistance to compression of Polyurethane panels containing PET-aggregate and alumina waste

Diego Valdevino Marques, UNISUL.

marques.diegovmarques@gmail.com

Heloisa Regina Turatti Silva, Dr, UNISUL.

helofloripa2004@yahoo.com.br

Hercules Araujo, Dr, UNISUL.

Hercules.Araujo@unisul.br

Paola Egert Ortiz, Dr, UNISUL.

paola.egert.ortiz@gmail.com

Rachel Faverzani Magnago, Dr, UNISUL.

rachelfaverzanimagnago@gmail.com

Resumo

As indústrias de garrafas PET geram bilhões de resíduos que são descartados de forma incorreta trazendo prejuízos para a natureza, demandando uma solução tecnológica imediata. Neste contexto, o trabalho mostra efeitos da incorporação de resíduos de garrafa PET em poliuretano, material utilizado na construção civil em função de seu excelente desempenho como isolante térmico e acústico. Contudo, o poliuretano é conhecido por não apresentar resistência ao fogo. Logo, nos corpos de prova ensaiados foi incorporado, também, um retardador de chama, a alumina tri-hidratada. Para estudar os efeitos da incorporação do resíduo foram realizados ensaios de isolamento térmico, acústico, resistência mecânica e inflamabilidade. Os resultados indicam que a incorporação do resíduo não traz alterações significativas no comportamento do poliuretano como isolante térmico e acústico. Entretanto, observou-se que a incorporação do resíduo reduziu a resistência mecânica do material. Vale comentar, também, o efeito do retardador de chama, que traz resistência mecânica ao material e melhora seu desempenho ao fogo.

Palavras-chave: Poliuretano; Retardador de chama; Isolamento térmico-acústico.

Abstract

PET bottle manufacturing generates billions of tons of waste that are not properly disposed of, posing a threat to the environment. Because of that, a technological solution is required. In this context, this study shows the effects of incorporating PET residues into polyurethane used in building construction due to its excellent performance as a thermal-acoustic insulator. However, polyurethane has low resistance to fire. Therefore, alumina trihydrate, a flame retardant, was incorporated in the test specimens. Thermal-acoustic insulation, mechanical tensile strength and flammability tests were performed to study the effects of residue incorporation. The results indicated that waste incorporation did not significantly alter the behavior of polyurethane as a thermal-acoustic insulator. Nonetheless, residue incorporation reduced mechanical tensile strength of the material. It should also be highlighted that waste incorporation had a positive flame retardant effect by increasing mechanical properties and improving resistance to fire.

Keywords: *Polyurethane; Flame retardant; Thermal-acoustic insulation.*

1. Introdução

A utilização de materiais de descarte pós-industrial ou pós-consumo tem se intensificado nas últimas décadas, com o desenvolvimento de diversas técnicas capazes de incorporar o resíduo como parte da composição de novos materiais (YAM; MAK, 2014; ZARBIN; OLIVEIRA, 2013; SALMORIA *et al.*, 2012; KHASTGIR *et al.*, 2007).

Nas últimas décadas, as indústrias de bebidas e alimentos têm utilizado principalmente embalagens de polímero, especialmente o politereftalato de etileno (PET). No entanto, as garrafas produzidas com este polímero podem permanecer na natureza por até 800 anos. As garrafas PET movimentaram um mercado de cerca de 9 bilhões de unidades no Brasil, no ano de 2013, das quais 53% não foram reaproveitadas. O presidente da Associação Brasileira de Indústria do Plástico afirma que o setor de transformação de plásticos sofreu revés em 2014, permanecendo sem crescimento no ano de 2015 (ABIPLAST, 2015). Com isto, cerca de 4,7 bilhões de unidades de garrafas PET por ano são descartadas na natureza, muitas vezes contaminando rios, indo para lixões, ou mesmo sendo espalhadas por terrenos vazios (ABIQUIM, 2015). É necessário, então, buscar uma alternativa para reutilização deste resíduo.

Uma alternativa para a viabilização da utilização dos resíduos de PET é como carga em outro polímero, por exemplo, durante a reação de expansão do poliuretano (WESTRUP *et al.*, 2014; FERREIRA *et al.*, 2013; MAULER *et al.*, 2012; SALMORIA *et al.*, 2012; VALLE *et al.*, 2011; KHASTGIR *et al.*, 2007).

O poliuretano (PU) é um material muito utilizado na construção civil em função de seu excelente desempenho como isolante térmico e acústico. Entre as possibilidades de emprego pode-se destacar seu uso em telhados, paredes e pisos (GUO *et al.*, 2015; AMERICAN CHEMISTRY COUNCIL, 2014; KHASTGIR *et al.*, 2007). Além disso, o PU agrega características como leveza, fácil manuseio e instalação (ABIQUIM, 2015; VLADIMIROV *et al.*, 2011; COSTA, 2009; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO METÁLICA, 2009; THIRUMAL *et al.*, 2007). No entanto, sua baixa

estabilidade térmica e alta inflamabilidade, principalmente devido à presença de grupos uretano e ureia em sua estrutura, restringem os seus usos (LIN *et al.*, 2011). Mendonça (2014) alerta que esse material não é indicado para acabamentos de revestimento ou acabamento interno nas edificações, pois não apresenta resistência ao fogo.

Esta observação de Mendonça (2014) traz à memória o caso do incêndio na Boate Kiss em Santa Maria (RS), onde uma faísca atingiu o revestimento acústico feito de espuma de poliuretano dando ignição no incêndio e produzindo uma espessa fumaça escura que matou 242 pessoas e deixou 167 feridos (SILVA, 2010). Vale ressaltar que um incêndio produz calor, chama e fumaça. A fumaça é um fator que pode ser responsável por até 80% de mortes em incêndios (BRENTANO, 2007).

Neste sentido, quando se estuda um novo revestimento acústico, é importante estar atento às características de inflamabilidade. De acordo com a ABNT NBR 9178:2015, que foi desenvolvida com base na norma americana UL 94, é necessário introduzir aditivos retardadores de chama a revestimentos como o poliuretano, de forma a elevar a segurança e as chances de evacuação do ambiente, com a desaceleração e/ou extinção da combustão (AX-431, 2012; BAYLER; HIRSCHLER, 2008).

Existe um número grande de compostos retardadores de chama, sendo estes divididos em halogenados e não halogenados. Os retardadores halogenados estão em desuso devido a toxidades dos produtos gerados quando em combustão (GUO *et al.*, 2015; ELJARRAT; BARCELÓ, 2011), já os não halogenados permanecem como os mais indicados ao uso. Um exemplo de retardador de chama não halogenado é a alumina tri-hidratada (ATH) e, entre outros destacam-se os minerais (ZHANG, 2011; THIRUMAL, 2010).

Neste contexto, foram preparadas placas com aproveitamento de PET de embalagens de água em matriz de PU, sendo incorporado o ATH como retardador de chama, levando característica de desaceleração e/ou extinção da combustão de placa de poliuretano, ampliando a utilização deste material de forma eficiente e segura como isolante térmico e acústico.

2. Metodologia

2.1 Material e preparação de corpos de prova compósitos PU-ATH-PET

Para confecção dos compósitos os reagentes Polioli Poliéter Formulado e Isocianato Polimérico foram adquiridos da empresa Arinos (SP). A alumina tri-hidratada (SB-432) produzida pela HUBER Engineered Materials foi doada pela empresa Raw Material e os resíduos de PET foram doação da empresa Água Mineral Natural Santa Catarina. Todos os materiais foram usados como recebidos e com as recomendações de segurança. O PET foi classificado na granulometria de 1400µm a 1000 µm , com o auxílio de peneira de aço inox.

Os corpos de prova foram preparados com diferentes proporções 35, 45 e 50% de PET em matriz de PU, e também se fez a incorporação de 40% de alumina tri-hidratada (ATH), em relação à massa total. Os corpos de prova foram obtidos através da mistura de resíduo PET e ATH ao Polioli Poliéter Formulado por 0,5min e, então, foi adicionado Isocianato Polimérico e misturado por mais 0,5min. A mistura homogênea foi vertida para molde

específico de cada ensaio. Os moldes foram untados com vaselina sólida para facilitar a retirada do corpo de prova. Também foram preparados corpos de prova somente com PU, e de PU com ATH.

2.2 Isolamento térmico de compósitos PU-ATH-PET

Os ensaios de isolamento térmico foram realizados em triplicata com corpos de prova no formato cilíndrico com dimensão de diâmetro de 50mm e 100mm de altura (Figura 1a). Estes foram escavados de modo a revestir um béquer de 10ml. No béquer foi adicionada água previamente aquecida à 74,9°C, e levantada a curva de resfriamento da água com um termômetro digital Hanna, modelo HL2221 (Figura 1b), em intervalos de tempo de 10min, finalizados em 27,5°C.

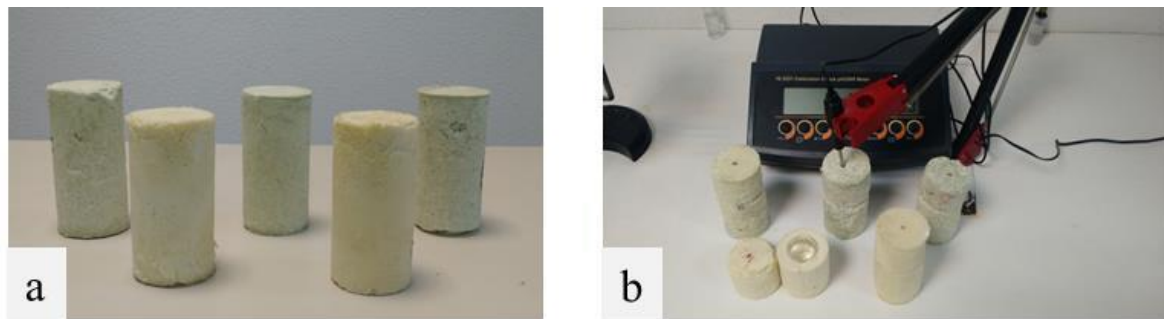


Figura 1: (a) Corpos de prova de PU, PU/ATH e PU/ATH/PET para (b) teste de isolamento térmico. Fonte: Elaborado pelos autores.

2.3 Isolamento acústico de compósitos PU-ATH-PET

Para desenvolvimento do teste de isolamento acústico foram produzidos corpos de prova no formato de caixas, seguindo a publicação de Andrade (2012). Para tanto, foram produzidas placas em todas as composições, nas dimensões de 360mm de comprimento por 16mm de largura, e 20mm de espessura (Figura 2a), a partir destas, foram construídas as caixas (Figura 2b e 2c). Elas foram montadas manualmente e apresentaram dimensões internas de 165mm de altura e 125mm por 135mm de base, sendo utilizada cola acrílica para vedação das arestas, permanecendo um lado sem colar, o qual é vedado por encaixe.

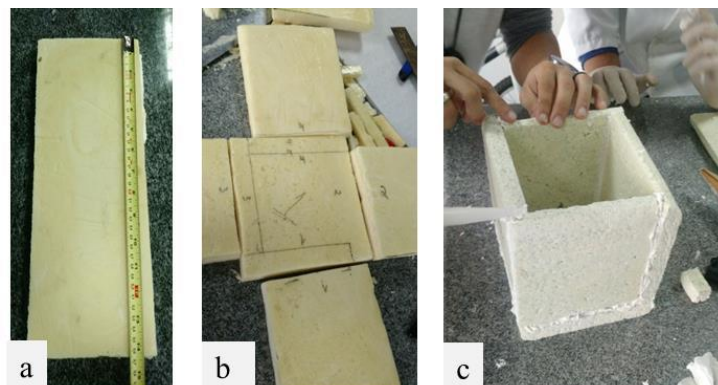


Figura 2: (a) Placa para confecção das caixas. (b) Montagem da caixa (c) Caixa para teste de isolamento acústico. Fonte: Elaborado pelos autores.

Para o ensaio de isolamento acústico foram utilizadas caixas de PU e de PU/ATH/PET com 35, 45 e 50% de resíduo. Os testes foram desenvolvidos em uma sala com nível de ruído de fundo constante de 28dB. Uma fonte sonora com variação de frequência de 10 a 15000Hz foi enclausurada na caixa, e medido o nível de intensidade sonora em quatro pontos equidistantes da sala, com auxílio de um decibelímetro Digital da marca Instrutherm DEC-300. Em cada um dos quatro pontos foram realizadas seis leituras.

2.4 Resistência mecânica à compressão de compósitos PU-ATH-PET

Para a realização dos ensaios mecânico de compressão foram seguidos os requisitos determinados pela ABNT NBR 5739:2007. Os ensaios foram realizados em triplicata, com corpos de prova de formato cilíndrico com dimensão de diâmetro de 50mm e 100mm de altura. Os ensaios mecânicos foram realizados por compressão em um equipamento universal de ensaios marca EMIC, modelo DL 30000, célula de carga de 5kN, de acordo com a ASTM D 63890. Os corpos de provas foram submetidos a incrementos de pressão até a deformação plástica do material em temperatura ambiente.

2.5 Características de queima de compósitos PU-ATH-PET

Para a realização do teste foi utilizada uma amostra nas dimensões de 102mm x 356mm x 13mm (largura x comprimento x espessura), conforme NBR 9178:2015. Cada amostra foi colocada em contato com a chama, medindo-se o tempo que o material levou para entrar em combustão e a distância percorrida pelas chamas na placa, bem como o tempo de extinção da chama.

3. Resultados

A seguir serão apresentados os resultados organizados a partir das técnicas empregadas no estudo dos compósitos.

3.1 Otimização da composição para obtenção dos compósitos PU-ATH-PET

A matriz de poliuretano foi obtida por reação de policondensação entre Polioli Poliéter Formulado e Isocianato Polimérico (CANGEMI; SANTOS; CLARO, 2009), sendo a composição otimizada em 1:1,5 polioli:isocianato. A incorporação do resíduo de PET em diferentes proporções (35, 45 e 50%) ocorreu com a redução em massa dos reagentes de partidas, sendo mantida a proporção 1:1,5. Além disso, os corpos de prova tiveram adição de 40% de ATH com relação à massa total. Os compósitos apresentaram superfície uniforme e bom aspecto visual, não demonstrando deformação ou esfarelamento. Na Figura 3 apresentam-se corpos de prova em diferentes proporções, os quais foram utilizados para o teste de isolamento térmico e teste de resistência mecânica.



Figura 3: Corpos de prova de PU, PU/ATH e PU/ATH/PET utilizados para os testes de isolamento térmico e de resistência mecânica. Fonte: Elaborado pelos autores.

3.2 Isolamento térmico de compósitos PU-ATH-PET

Este ensaio verificou a capacidade de isolante térmico através da variação de temperatura da água pré-aquecida até 74,9°C, quando acondicionada em aparatos de PU, de compósitos PU/ATH e de PU/ATH/PET nas porcentagens de 35, 45 e 50 % de PET.

O Gráfico 1 exibe o perfil de resfriamento da massa de água isolada termicamente pelos aparatos, conforme demonstrado na Figura 1b.

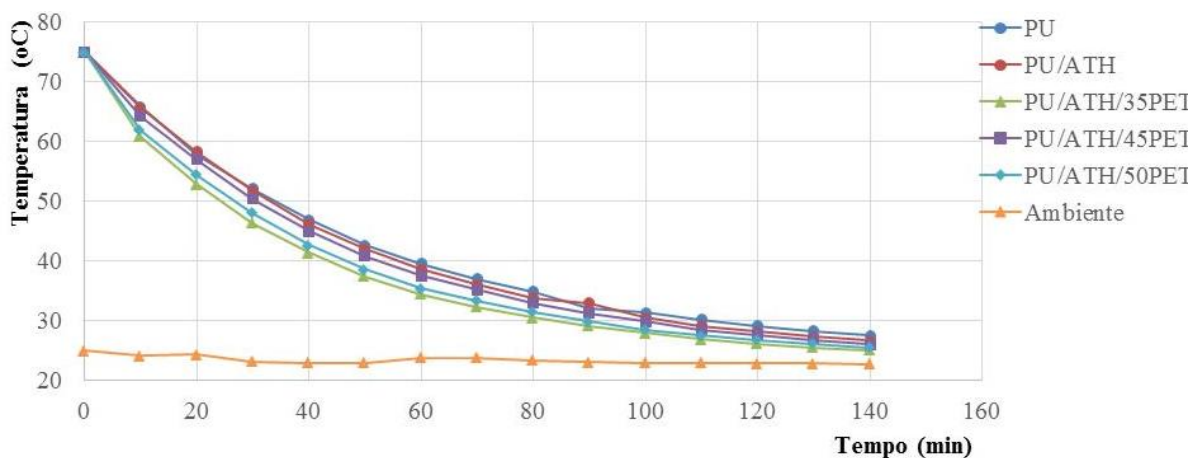


Gráfico 1: Perfil de resfriamento da massa de água em aparatos de PU, PU/ATH e PU/ATH/PET. Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando o Gráfico 1 observa-se comportamento diferenciado nos primeiros 30 minutos, onde a taxa de resfriamento apresentada para os materiais contendo o resíduo de PET mostrou aumento em torno de 18%, quando comparada ao material sem a incorporação de resíduos. Também foi observado que, com o avanço do tempo, esta diferença não é mais evidente. Além disso, a adição de ATH não interferiu no comportamento do isolamento térmico, uma vez que os resultados obtidos para o material PU e PU/ATH foram os mesmos.

3.3 Isolamento acústico de compósitos PU-ATH-PET

O ensaio de isolamento acústico foi realizado com os materiais de PU e PU/ATH/PET. A leitura de nível de intensidade sonora sem barreira e com barreira, ou seja, dentro das caixas, pode ser visualizada no Gráfico 2.

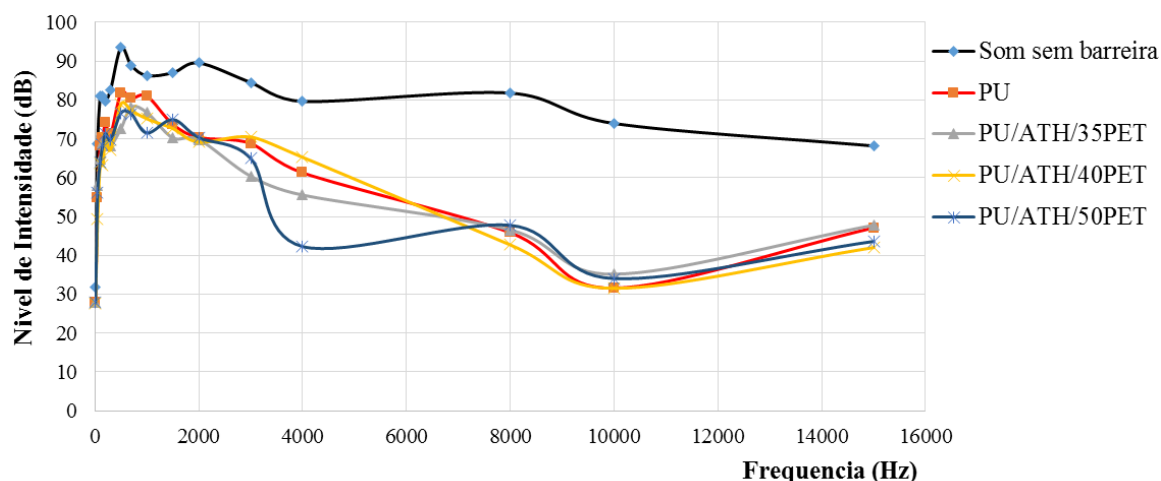


Gráfico 2: Perfil de nível de intensidade por frequência de uma fonte de som nas diferentes caixas de PU e PU/ATH/PET. Fonte: Elaborado pelos autores.

Pode-se observar, no Gráfico 2, que o isolamento acústico foi percebido para todos os materiais ensaiados. A incorporação de PET e ATH resultaram em comportamento semelhante ao apresentado pelo PU.

O comportamento do isolamento acústico é alterado em função da frequência emitida. Na frequência de 1000Hz ocorreu redução de 9dB, quando comparou-se o nível de intensidade detectado sem barreira com o detectado com barreira. Enquanto em 8000Hz, observou-se redução de 35dB. De modo geral, para frequências baixas, o isolamento acústico foi menor que em frequências mais altas.

3.4 Resistência mecânica à compressão de compósitos PU-ATH-PET

Ensaio de resistência à compressão foram realizados para avaliar os compósitos desenvolvidos quanto à influência da incorporação do resíduo de PET e do ATH na matriz de poliuretano. O Gráfico 3 apresenta os perfis tensão/deformação para os corpos de prova de PU e dos compósitos PU/ATH e PU/ATH/PET.

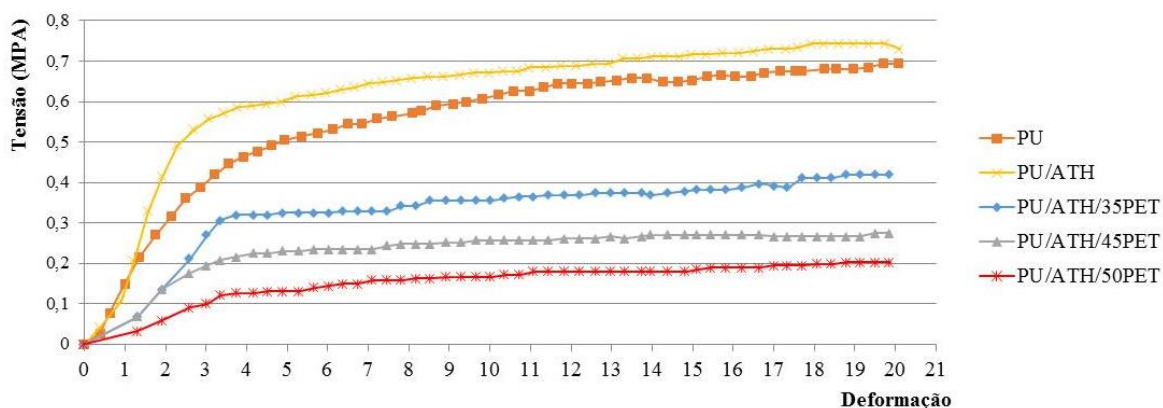


Gráfico 3: Perfil tensão/deformação dos materiais estudados. Fonte: Elaborado pelos autores.

Através dos perfis apresentados no Gráfico 3, observa-se que os compósitos PU/ATH/PET, com diferentes percentuais, bem como os corpos de prova PU e PU/ATH apresentam curvas de tensão/deformação compatíveis com o tipo de material estudado, ou seja, o polímero. As curvas mostram que a adição de ATH resultou em aumento na tensão de escoamento suportada pelo material, quando comparada com o valor apresentado pelo corpo de prova de PU. A incorporação crescente do resíduo PET reduziu a tensão de escoamento dos compósitos, quando comparada ao do PU e do PU/ATH, no entanto, a elasticidade dos materiais foi aumentada.

3.5 Características de queima de compósitos PU-ATH-PET

A determinação das características de queima do compósito é fundamental, pois a espuma de poliuretano, quando levada à combustão completa, forma dióxido de carbono (CO_2), água (H_2O) e óxidos de nitrogênio (NO_x). Contudo, em um ambiente fechado, como no caso de uso em edificações, ocorre a combustão incompleta, e o efeito da queima do material torna-se ainda mais perigoso, tendo em vista a diminuição de oxigênio no ar e a formação do monóxido de carbono (CO), além de favorecer a produção de cianeto de hidrogênio (HCN), também conhecido como ácido cianídrico ou gás cianídrico, conforme Vilar (1999). Enquanto que a combustão completa e/ou incompleta do PET leva a formação dos óxidos de carbono e água, a incorporação do PET no compósito deve contribuir na redução de produtos tóxicos de combustão, além de estar produzindo um material com propriedades semelhante ao PU, reciclagem de PET e reduzindo a inflamabilidade.

Os testes preliminares de queima, segundo a ABNT NBR 9178:2015 para PU, podem ser visualizados na Figura 4a-d; enquanto na Figura 4e-h observa-se a queima na placa de PU/ATH/50PET.

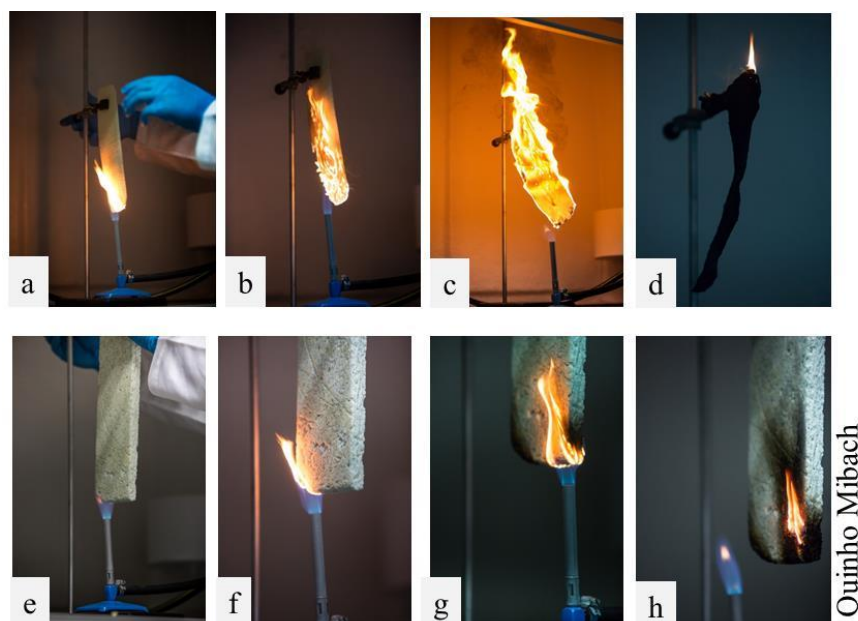


Figura 4: Teste queima vertical (a-d) corpo de prova PU e (e-h) corpo de prova PU/ATH/50PET. Fonte: Elaborado pelos autores.

A placa de PU sofreu ignição seguida de uma queima autossustentada na primeira aplicação da chama ao corpo de prova, apresentando queima completa em 7s, representada nas figuras 4a-d. A placa PU/ATH/50PET na primeira aplicação de chama por 10s (Figura 4e-g), exibiu maior resistência a ignição, sendo que quando afastada a chama apresenta desaceleração até extinção em 5s. A contribuição do PET como retardador de chama esta fundada na temperatura de inflamação do PET que é de 480°C (FISPQ, 2013) enquanto que o PU é inferior a 0°C (FISPQ, 2015). Os resultados obtidos neste ensaio motiva a continuidade do trabalho ressaltando também que a alumina trihidratada ($\text{Al}(\text{OH})_3$) se decompõe endotermicamente levando a formação de oxido de alumínio (Al_2O_3) e água de acordo com RIBEIRO et al. (2013). Esta decomposição contribui para a diminuição da temperatura do material, sendo que a água liberada dilui os gases combustíveis na chama. Outro aspecto que contribui para o efeito antichama deste aditivo é a formação de oxido de alumínio como uma camada protetora na superfície do produto, reduzindo a difusão do oxigênio para o meio reativo e dificultando a troca de calor.

4. Considerações finais

Este trabalho apresenta uma alternativa para o reaproveitamento de resíduos provenientes das indústrias de garrafa PET, sendo que este se encontra em fase inicial dentro do grupo de pesquisa Ciência, Tecnologia e Inovação (GP-CTIM). Para tanto, foram realizados ensaios de incorporação deste resíduo em poliuretano. Os resultados dos ensaios sobre o comportamento térmico e acústico do material mostraram não haver alterações significativas se comparados aos resultados obtidos para material sem incorporação de resíduo. Desta forma, observou-se que a incorporação de resíduos de PET para as concentrações estudadas mostraram-se viáveis. O material obtido mostrou-se

visualmente uniforme, podendo ser utilizado para revestimento, além disto, também apresentou resultados positivos com relação às propriedades térmicas e acústicas. A presença do retardador de chamas no compósito de poliuretano, também não interferiu no comportamento térmico do material, indicando que as propriedades de isolamento térmico apresentadas pelo poliuretano são mantidas quando de sua incorporação.

Com relação aos resultados dos ensaios de resistência mecânica, observa-se que a incorporação do resíduo, em maiores percentuais em massa, resulta em diminuição na resistência à compressão no material, se comparada ao resultado apresentado pelo material sem incorporação. Resultados mostram, ainda, que a tensão de escoamento apresentada pelo material sem incorporação apresenta queda de aproximadamente 20%, quando incorporados 50% de PET em relação à massa total do material. Embora resultados mostrem que a incorporação de resíduo de PET tenha gerado prejuízos às propriedades mecânicas do material, ressaltamos que as propriedades térmicas e acústicas foram preservadas, e estas constituem as propriedades desejadas. Ressalta-se que embora esta propriedade não seja essencial para possível aplicação como revestimento de estações de trem ou tuneis, bem como sanduiche em paredes, foi investigada para ampliar o campo de possíveis aplicações.

Para finalizar, resultados sobre a queima ao fogo do material indicam que a introdução do retardador de chamas, bem como do resíduo de PET, trouxe benefícios ao material no que se refere à queima. Embora o retardador de chamas não tenha alterado a condutividade térmica do material, resultados mostram, também, um aumento na tensão de escoamento apresentada, se comparada com o valor apresentado pelo poliuretano, sem a presença do retardador de chamas, indicando alteração em propriedades mecânicas. Assim, conclui-se que a presença de um retardador de chamas, bem como a introdução de resíduos de PET no poliuretano, nos percentuais em massa aqui estudados, apresenta-se viável, quando se objetiva produzir um material mantendo as propriedades térmicas e acústicas do poliuretano; porém, com comportamento melhorado em relação à queima.

Agradecimentos

A empresa Raw Material, pela doação de alumina tri-hidratada (SB-432) produzida pela HUBER Engineered Materials, e empresa Água Mineral Natural Santa Catarina pela doação de resíduos de PET.

Referências

AMERICAN CHEMISTRY COUNCIL. **Polyurethanes**. 2014. Disponível em: <<http://polyurethane.americanchemistry.com/Health-Safety-and-Product-Stewardship>>. Acesso em: 31 ago. 2015.

ANDRADE, L.A.S.; Reaproveitamento de rejeitos de EVA para a produção de placas utilizáveis na construção civil. **Revista Científica Indexada Linkania Master**; Ano 2 - Nº 03 – Abril/Julho de 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO PLÁSTICO (ABIPLAST). Disponível em:

<http://www.tecnologiademateriais.com.br/portal/noticias/plasticos_engenharia/2015/ja-neiro/plasticos.html>. Acesso em: 16 out. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA QUÍMICA (ABIQUIM), 2014.
Poliuretano. Disponível em: < <http://abiquim.org.br/poliuretanos/aplicacoes.asp> >.
Acesso em: 21 ago. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 9178:2015**
Espuma flexível de poliuretano - Determinação das características de queima. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5739:2007**
Concreto - Ensaios de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO METÁLICA. **Manual de telhas de aço**. Setembro, 2009. Ed. 1. Disponível em:
<http://www.abcem.org.br/upfiles/arquivos/publicacoes/manual-de-telhas.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2015.

BAYLER, C.L., HIRSCHLER, M.M. Thermal decomposition of polymers, in:
DiNunno, P., (Ed.), **The SFPE Handbook Of Fire Protection Engineering (4 th)**.
National Fire Protection Association. Quincy, MA, pp.1-131, 2008.

BRENTANO, T. **A proteção contra incêndios no projeto de edificações**. T Edições,
Porto Alegre; 2007.

CANGEMI, J.M.; SANTOS, A.M.; CLARO, N.S. **Poliuretano: de travessieiros a preservativos, um polímero versátil**, Quim. Nova Esc., 31 (3), pp. 159-164, 2009.

COSTA, J.E. **Reciclagem de espuma rígida de poliuretano para utilização como placas de isolamento acústico**. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Curso de Engenharia Ambiental, Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2009.

ELJARRAT, E; BARCELÓ, D. Brominated flame retardants. **The Handbook of Environmental Chemistry**. Springer-Verlag GmbH, Germany, 2011.

FERREIRA, V.F., SILVA, F.C., FERREIRA, P.G. **Carboidratos como fonte de compostos para a indústria de química fina**. Química Nova. 36, 10, 1514-1519, 2013.

Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ). **Espuma de PU**. Cia. Indl. H. Carlos Schneider. 1-10, 2015.

Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ). **Fibra Poliéster**. M&G Fibras Brasil S/A. 1-8, 2013.

Guidance on Flammability Code Requirements for Polyurethane Foam Used as Interior Finish or Trim (**AX-431**, 2012). Disponível em:

<<http://polyurethane.americanchemistry.com/Resources-and-Documents-Library/Guidance-on-Flammability-Code-Requirements-for-Polyurethane-Foam-Used-as-Interior-Finish-or-Trim.pdf>>. Acesso em: 31 mar. 2014.

GUO, H.; GAO, Q.; OUYANG, C.; ZHENG, K.; XU, W. **Research on properties of rigid polyurethane foam with heteroaromatic and brominated benzyl polyols**. J. APPL. POLYM. SCI. 132, 42349, 2015.

KHASTGIR, D.; MANJUNATH, B.S.; NAIK, Y.P.; K, NIKHIL S., THIRUMAL, M. Mechanical, morphological and thermal properties of rigid polyurethane foam: effect of the fillers. **Cellular Polymers**. 26, 245, 2007.

LIN, J.; YANG, Q.; WEN, X.; CAI, Z-Q.; PI, P.; ZHENG, D-F.; CHENG, J; YANG, Z. Preparation, characterization, and properties of novel bisphenol-A type novolac epoxy-polyurethane polymer with high thermal stability. **High Performance Polymers**. 23, 5, 394-402, 2011.

MAULER, R.S.; FURLAN, L.G.; DUARTE, U.L. Avaliação das propriedades de compósitos de polipropileno reforçados com casca de aveia. **Química Nova**. 35, 8, 1499-1501, 2012. Disponível em:
<<http://quimicanova.s bq.org.br/qn/qnol/2012/vol35n8/01-AR11583.pdf>>. Acesso em: 16 dez. 2013.

MENDONÇA, H.T.T. **Edificações civis em situação de incêndio: estudo de caso da boate Kiss e do edifício Joelma**; Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Civil ;UNIFOR-MG, 2014.

RIBEIRO, L.M.; LADCHUMANANANDASIVAM, R.; GALVÃO, A.O.; BELARMINO, D.D. Flamabilidade e retardância de chama do compósito: poliéster insaturado reforçado com fibra de abacaxi (PALF). **Holos**. 1, 115-126, 2013.

SALMORIA, G.V.; LEITE, J.L.; VIEIRA, L.F.; PIRES, A.T.N.; ROESLER, C.R.M.. Mechanical properties of PA6/PA12 blend specimens prepared by selective laser sintering. **Polymer Testing**. 31, 3, 411-416, 2012.

SILVA, V.P.; VARGAS, M.R.; ONO, R. **Prevenção contra incêndio no projeto de arquitetura**. Rio de Janeiro. IABr/CBCA, 2010.

Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics; **ASTM D 638**: 2014, American Society for Testing and Materials, Disponível em: <
<http://www.astm.org/Standards/D638.htm>. Acesso em: 30 set 2015.

THIRUMAL, M.; KHASTGIR, D.; SINGHA, N.K.; MANJUNATH, B.S.; NAIK, Y.P. Mechanical, morphological and thermal properties of rigid polyurethane foam: effect of the fillers. **Cellular Polymers**, v.26, n.4, p.245-259, 2007.

THIRUMAL, M., KHASTGIR, D., SINGHA, N.K., MANJUNATH, B.S., NAIK, Y.P. Halogen-free flame-retardant rigid polyurethane foams: Effect of alumina trihydrate and triphenylphosphate on the properties of polyurethane foams. **Journal of Applied Polymer Science**, 116, 4, 2260-2268, 2010.

VALLE, A.S.S., COSTA, L.C., MARQUES, M.R.C., SILVA, C.L.P., SANTA MARIA, L.C., MERÇON, F., AGUIAR, AP. Preparação de copolímeros à base de 2-vinilpiridina com propriedades bactericidas. **Química Nova**, 34, 4, 577-583, 2011. Disponível em: <<http://quimicanova.s bq.org.br/qn/qnol/2011/vol34n4/04-AR10286.pdf>>. Acesso em: 16 dez. 2013.

VILAR, W.D. Reagentes & fundamentos, in: Vilar, W.D. (Ed), **Química e tecnologia dos poliuretanos**. Rio de Janeiro, 10-14, 1999. Disponível em:
<<http://www.poliuretanos.com.br/Cap1/1mercado.htm>>. Acesso em 16 jul. 2014.

VLADIMIROV, V.S.; LUKIN, E.S.; POPOYA, N.A.; ILYUKHIN, A.; MOIZIS, S.E.; ARTAMONOV, M.A. New types of light-weight refractory and heat-insulation materials for long-term use at extremely high temperatures. **Glass and Ceramics**, 68, 3, 116-122, 2011.

WESTRUP, J.L.; PAULA, M.M.S.; DAL-BÓ, A.G.; BENAVIDES, R.; CALDART C, A.; CORONETTI, J. C.; DOY, T.A.; FRIZON, T.; SILVA, L. Effect Of Chemical Treatments On The Properties Of Hdpe Composites With Luffa Cylindrical Fiber. **Cellulose Chem. Technol.**, 48 (3-4), 337-344, 2014.

YAM, R.C.M.; MAK, D.M.T. A cleaner production of rice husk-blended polypropylene eco-composite by gas-assisted injection moulding. **Journal of Cleaner Production** , 67, 277-284, 2014.

ZARBIN, A.J.G.; OLIVEIRA, M.M. Nanoestruturas de carbono (nanotubos, grafeno): Quo Vadis? **Química Nova**, 36, 10, 1533-1539, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v36n10/09.pdf>>. Acesso em 26 jul. 2014.

ZHANG, X-G; GE, L-L; ZHANG, W-Q; TANG, J-H; YE, L; LI, Z-M. Expandable Graphite-Methyl Methacrylate-Acrylic Acid Copolymer Composite Particles as a Flame Retardant of Rigid Polyurethane Foam. **Journal of Applied Polymer Science**, 122, 932-941, 2011.

Projetando Sustentabilidade: Design Acadêmico de Abordagem Radical (espiritual) em Stuart Walker

Designing Sustainability: Academic Research on Radical (spiritual) Approach in Stuart Walker

Lucas Farinelli Pantaleão, Mestre, FAAC/UNESP

lucasfarinelli@gmail.com

Olympio José Pinheiro, Doutor, FAAC/UNESP

holihn@uol.com.br

Resumo

Objetiva-se contribuir para a reflexão da pesquisa acadêmica em design para sustentabilidade a partir da conceptualização radical de Stuart Walker. Uma breve resenha descritiva e crítica de sua recente obra bibliográfica “*Designing Sustainability: Making Radical Changes in a Material World* (Abingdon: Routledge), 2014” é colocada, no intuito de apresentar teoricamente o que o autor entende se tratar de uma sustentabilidade mais significativa e/ou substancial no design de produtos. Conceitos filosófico-espirituais permeados de entendimento humanitário são introduzidos na esfera do design de objetos funcionais como uma alternativa de estabelecer um contrapeso frente à cultura material e de consumo e enfrentar os desafios da crise econômica, social e ambiental vigente na sociedade pós-industrial contemporânea.

Palavras-chave: Design de Produto, Design Sustentável Radical, Design Proposicional, Estética da Sustentabilidade, Stuart Walker.

Abstract

It aims to promote a reflective contribution to academic research on design for sustainability, from the radical conceptualization of Stuart Walker. A brief descriptive and critical review of his latest bibliographic work "Designing Sustainability: Making Radical Changes in the Material World (Abingdon: Routledge), 2014," is developed in order to present theoretically what the author thinks about a most significant and/or substantially sustainability in product design. Philosophical and spiritual concepts permeated of humanitarian understanding are introduced into the sphere of design of functional objects as an alternative to establish a counterweight front the material and consumption culture and meet the challenges of the economic, social and environmental crisis in the course at post-industrial contemporary society.

Keywords: *Product Design, Sustainable Radical Design; Propositional Design, Sustainable Aesthetics, Stuart Walker.*

1. Introdução

“... a ausência de uma base espiritual do design fará com que qualquer consideração ética e ambiental seja um mero pensamento *a posteriori* bem intencionado” (Victor Papanek, 2014, p. 263).

“...é possível imbuir objetos funcionais com referenciais simbólicos que apontam mais diretamente à um dia-a-dia com noções de significado mais profundos. [...] Ao fazê-lo, estaremos descobrindo o verdadeiro espírito do design” (Stuart Walker, 2011, p. 210 - Tradução nossa).

A produção contínua de novas expressões estéticas aliadas à companhias publicitárias agressivas e ao marketing implacável destinam-se a criar um sentimento constante de insatisfação com as posses, movimentando assim, o ciclo de substituição de antigos produtos por novos (BOURDIEU, 1974; LIPOVETSKY, 2007; CHAPMAN, 2005; WALKER, 2006).

Enquanto a produção e o consumo satisfazem os atuais paradigmas econômicos através do crescimento dos negócios e a satisfação do prazer temporário do usuário, mergulha-se na direção de que tal concepção de cultura material torna-se, cada vez mais, fundamentalmente insustentável.

Ao discorrer sobre os desafios do design para a mudança da cultura de consumo, Maristela Ono salienta:

No que tange ao consumo e aos estilos de vida, a relação do design não é menos ambígua, diversa e complexa, podendo promover ou não o desenvolvimento sustentável. No âmbito ambiental, o design pode fomentar a durabilidade dos artefatos ou a sua obsolescência e descarte prematuros; no cultural, pode respeitar ou não a diversidade cultural e as múltiplas identidades; no social, pode promover a harmonia ou as desigualdades sociais. E, inter-relacionados a essas três esferas ambiental, cultural e social além da econômica e política, desenvolvem-se os estilos de vida e o consumo (ONO, 2009, p. 89).

Frente à necessidade imperativa do design de produto prestar sua contribuição para uma (auto)conscientização da produção de objetos funcionais é imprescindível que se reflita sobre os efeitos indesejáveis inerentes à sua própria natureza. Para promover alternativas verdadeiramente sustentáveis, principalmente no tocante à sensibilidades e valores da atual cultura material, é preciso caminhar em direção à um design cujas responsabilidades econômicas, ambientais e sociais, partilhem de valores mais significativos e duradouros.

Assim como Papanek já abordara na década de 1970, ironicamente o termo “design de produto sustentável”, como o próprio nome indica, é muitas vezes perseguido pelo fantasma da inovação que, ao conceber um novo produto de alguma maneira direcionado por aparentes princípios sustentáveis, acabam por resultar em mais objetos fabricados.

Neste sentido, a interpretação, muitas vezes superficial, do que se entende por design de produto sustentável, ao mesmo tempo que pode contribuir para a melhoria dos produtos ao longo do tempo, carrega em si uma problematização inerente associada.

Stuart Walker aponta que um dos grandes desafios do design contemporâneo está em re-imaginar e re-interpretar algumas das noções mais fundamentais da cultura material. Acredita que é imprescindível que os designers passem a abordar questões sustentáveis de uma forma muito mais substancial do que tem sido evidente até agora. Para ele, se o design almeja contribuir para o desenvolvimento cultural do ser humano de uma forma mais significativa, então deve extrapolar as noções, muitas vezes rasas do design de produto

baseadas nas questões de estilo que se tornaram tão comuns ao longo dos últimos 50 anos (WALKER, 2008, p. 4).

O autor defende que o design contemporâneo é potencialmente capaz de desenvolver novas habilidades criativas vitais para um mundo onde o consumo excessivo e o desperdício estão nos levando para um caminho autodestrutivo. Em suas palavras: “*se os designers pretendem enfrentar o desafio da sustentabilidade de uma maneira mais substancial, eles devem questionar as formas como projetam, os pressupostos que partem, e o próprio design de produto*” (*Idem op. cit.*, p. 6 - Tradução nossa).

Walker, cuja obra compõe o referencial teórico principal deste trabalho, é professor e pesquisador de projeto sustentável no laboratório de pesquisa *Imagination Lancaster* pela *University of Lancaster*, Reino Unido. Passou grande parte de sua carreira acadêmica no oeste do Canadá, onde foi decano associado da Faculdade de Design Ambiental na Universidade de Calgary. Sua pesquisa tem como foco a estética do design de produtos sustentáveis e seus trabalhos concentram-se na “estética sustentável” (“*Sustainable Aesthetics*” vide WALKER, 2006, p. 186) do produto e sua re-significação. Desenvolve um “design proposicional” (“*Propositional Design*” vide WALKER, 2006; 2011; 2013; 2014) que tem sido exibido em apresentações exclusivas no *Design Museum* em Londres, Canadá e Europa (Figura 1 - Stuart Walker).



Figura 1: Stuart Walker. Fonte: <http://stuartwalker.org.uk/>

A pesquisa de Walker explora uma variedade de temas relacionados como “*Design for Sustainability*” e “*Design and Meaning and Aesthetics*”, nos quais emprega o próprio processo criativo do design como metodologia de investigação, priorizando tanto a prática experimental, quanto o potencial criativo do ato de “projetar sustentabilidade” (“*Designing Sustainability*” vide WALKER, 2014).

Por intermédio de um design experimental intuitivo permeado de entendimento humanitário, o autor procura trazer para a esfera do design conceitos filosófico-espirituais como uma alternativa para contrabalançar a atual cultura material e de consumo e enfrentar os desafios da presente crise insustentável planetária no tocante aos danos gerados pelo industrialismo desenfreado e a efemeridade da produção em massa inconsequente. Uma breve resenha descritiva e crítica de sua recente obra bibliográfica “*Designing Sustainability: Making Radical Changes in a Material World* (Abingdon: Routledge), 2014” tem como objetivo introduzir teoricamente uma proposta, radical, como tentativa para se atingir um estágio do que o autor entende se tratar de uma sustentabilidade mais significativa e/ou substancial.

Com esta referência procuramos contribuir para a reflexão das pesquisas do design de produto, cuja metodologia integre também uma dimensão radical da sustentabilidade, capaz de promover alternativas que articulem a “função estética” à “função prática” e à “função simbólica” do design, de forma interdependente e harmoniosa, com o objetivo de focalizar e privilegiar uma “função estética sustentável” (PANTALEÃO, PINHEIRO, 2014a) como tentativa para subverter a atual cultura material e sintoniza-la com os novos paradigmas sistêmicos, holísticos e ecológicos, no contexto da sociedade pós-industrial contemporânea.

2. Stuart Walker e a responsabilidade cultural da pesquisa acadêmica em design

Ao mencionar alguns exemplos, Walker reconhece o mérito de várias abordagens que tem de alguma forma contribuído para o design voltado à sustentabilidade, entre elas a concepção de ecologia humana e mudança social (PAPANÉK, 1977), o “design verde” (BURRALL, 1991), o “eco-design” (VAN DER RYN, e COWAN, 1996; FUAD-LUKE, 2002) ou ainda o conceito aperfeiçoado de “Design Sustentável” (DATSCHEFSKÍ, 2001), bem como a grande variedade de produtos que estão sendo produzidos como tentativa de responder aos desafios colocados pela sustentabilidade, como os produtos movidos a energia solar, os que evitam o uso de baterias descartáveis, os carros elétricos que reduzem as emissões de escape, os produtos feitos de materiais reciclados etc.

Walker afirma que, ainda assim, no atual paradigma existente, muitos produtos considerados ecológicos podem realmente ser contraproducentes, pois podem apoiar formas baseadas no consumo ao invés de desafiar os modos de vida que são, fundamentalmente, grosseiros e muitas vezes, insustentáveis (WALKER, 2013, p. 459-60).

Pesquisa em design (“*design research*”) segundo o autor, ao contrário de como pode ser entendida de modo estrito no meio acadêmico (“*design scholarship*” ou “*scholarly research*”), refere-se ao processo de design que inclui a prática como um modo de exploração, expressão e aprendizado (WALKER, 2013, p. 447). Por esta razão insiste em evidenciar a vital importância de responsabilidade cultural que a pesquisa em design tem o dever de exercer perante a sociedade: “*dadas as escalas de desigualdade social e os danos ambientais associados a estilos de vida baseados no consumo contemporâneo, a pesquisa acadêmica em design para a sustentabilidade tem o dever de explorar radicalmente possibilidades diferentes*” (*Idem, op. cit.*, p. 460 - Tradução nossa).

Ao propor um distanciamento, temporário, entre a academia/universidade e as considerações de ordem econômicas, Walker procura visionar um olhar radical sobre o ato fundamental do *pensar-e-fazer* design. Defende que noções mais profundas de significado humano, como desenvolvimento interno e bem-estar espiritual são vitais para uma compreensão mais abrangente da sustentabilidade. Conforme ressalta, é na academia que concepções para desafiar ideologias devem ser desenvolvidas, tendo em vista que “*as inadequações de nossas abordagens atuais estão ligadas a uma falta de apreciação destas questões mais profundas e o desenvolvimento do eu interior*” (*Idem ibidem* - Tradução nossa).

Para Walker, o design está intimamente relacionado às formas de compreender o mundo e às noções de propósito humano que permeiam a cultura contemporânea, as quais, além de incidirem sobre um âmbito que transcende a razão, eclipsa nas questões de ordem

econômica, por sua vez intimamente ligadas a nossas formas de viver inerentemente insustentáveis (*Idem ibidem*).

Neste sentido esclarece:

Nossas noções mais profundas de significado humano desafiam os entendimentos racionalistas e vão além, mas não são incompatíveis com a razão, elas apenas resistem a análise. Elas, portanto, se concentram fora do âmbito de aplicação das inquirições filosóficas e posições científicas que fornecem a única credibilidade ao materialismo naturalista, bem como as limitações impostas pelas metodologias de investigação com base em provas. No entanto, elas sempre foram ingredientes vitais da compreensão humana e do bem-estar, são aspectos críticos das filosofias perenes, visões de mundo e tradições espirituais. Representam aspectos vitais do ser humano e, portanto, devem ser incluídas como importantes, se não críticos, ingredientes de qualquer noção abrangente de sustentabilidade (*Idem ibidem* - Tradução nossa).

É nesta esfera de atuação, livre das pressões imperativas do projeto e produção condicionado à viabilidade mercadológica e financeira, e na (re)valorização da investigação tácita e intuitiva, legitimada pela autoridade da academia, onde Walker acredita residir a contribuição de seu design proposicional. O qual julga constituir um meio de concretização de formas alternativas, como objeto da reflexão sobre o mundo, capaz de apontar direções mais holísticas que levam à sustentabilidade em seu *ethos* universal (*Idem, op. cit.*, p. 461).

2.1 Pesquisa fundamental em design: prática introspectiva de abordagem radical

Em sua recente obra bibliográfica, “*Designing Sustainability: making radical changes in a material world*” (Abingdon: Routledge), 2014, Walker discorre sobre os conceitos filosóficos-espirituais que permeiam sua abordagem de design radical. Ao aprofundar conceitos de significado humano com base em diversas tradições religiosas/espirituais, procura validar teoricamente os fundamentos relativos à sustentabilidade através de um design intuitivo que emerge de um profundo entendimento humanitário, desenvolvido a partir da contemplação, da reflexão introspectiva e da paz interior. Aspectos estes, vitais à criatividade.

A partir da constatação de que a atual proliferação dos produtos, subsidiada pelo frenesi tecnológico, aliado à incessante “corrida global” por crescimento correspondem a aspectos pouco compatíveis à solitários modos mais introspectivos e tranquilos de ser, Walker procura, paralelamente, resgatar a importância da necessidade de nos sintonizarmos com a Natureza, que durante séculos, tanto nas tradições orientais como nas ocidentais, sempre foi vista como fonte de alimento interno e bem-estar espiritual.

Trata-se de tentar estabelecer um contrapeso frente às agendas políticas de lucratividade de curto-prazo, à racionalidade materialista-utilitarista, ao impacto da demanda nas relações custo-benefício e até mesmo de entusiasmos irrefletidos que porventura possam vir a condicionar a academia no âmbito da concepção de novos produtos.

Com este propósito, Walker procura retomar as formas de criação que emergem da solidão introspectiva no contato com a natureza, que tem o objetivo de desenvolver projetos em harmonia com uma ética da virtude e o nosso ser espiritual/essencial. Estabelecendo, assim, uma outra concepção de design sustentável que, certamente e por muito tempo, quase sempre esteve regido por um espírito materialista reducionista, porém verificável (WALKER, 2014, p. 1-3).

O autor evidencia o design como uma disciplina que depende da imersão íntima em seu próprio processo criativo, mas não sem a concretização física de artefatos projetados na prática: pesquisa fundamental em design. Reitera, neste sentido, que por mais eloquentes que possam parecer seus postulados teóricos, sem a concretização prática não existiria design:

... se comparado à direção claramente insustentável que muitos projetos foram tomando por décadas, artefatos e imagens que demonstraram alternativas e sentidos mais adequados, obtiveram um efeito muito positivo, não menos importante, ao sugerir uma visão de unidade e capacidade e, assim, reforçar o sentido de auto determinação (*Idem, op. cit, p. 3-4 - Tradução nossa*).

Esse ousado arranjo de possibilidades “não-convencionais”, no que compete à abordagem metodológica de projeto, parece-nos um caminho razoável para fazer avançar as concepções mais “duras” no pensamento do design. Do mesmo modo que conceitos tangíveis podem informar o processo criativo de determinado projeto de design, estes também, por outras vias, parecem imprescindíveis para o direcionamento e a formulação de novos conceitos, mais abstratos, contudo, substancialmente radicais, no que se refere à uma sustentabilidade “de dentro para fora”.

2.2 Abstração e subjetividade do propósito humano: estética, sustentabilidade e espiritualidade

As configurações estéticas, por incorporar e propiciar a satisfação e a formação de novas necessidades, sejam elas objetivas ou subjetivas, no tocante às inter-relações entre projeto, produção, produto, venda e consumo, configuram-se como ferramenta essencial para a conscientização de um novo modo de vida. No que se refere à configuração formal do design, as qualidades estéticas de um produto estão vinculadas ao conceito de *função* do sistema que o projeta, produz, comercializa, consome e o descarta.

A definição estética representa um dos aspectos essenciais na criação de um produto, objeto ou artefato de acordo com suas respectivas especificidades. Segundo Cardoso, “à medida que a produção industrial vai se tornando mais precisa e diferenciada, é no âmbito eminentemente subjetivo da experiência e da emoção que as verdadeiras decisões de projeto deverão se dar” (CARDOSO, 2008, p. 236).

Autores como Victor Papanek, Stuart Walker, John Thackara, Crouch entre outros, apostam no advento de uma “nova estética” (PAPANEK, 2014, p. 263), mais precisamente de uma “estética sustentável” (WALKER, 2006, p. 186; CROUCH *et. al.* 2015), ou ainda de uma “nova estética de sustentabilidade” (THACKARA, 2008, p. 206). Esta deverá, inevitavelmente, emergir como resposta às implacáveis imposições ambientais e ecológicas, já que a continuação da vida neste planeta, sendo primordial, pode ser auxiliada ou travada pelo design.

Pode-se dizer que o paradigma materialista-naturalista, que se impõe com mais força após a Revolução Industrial, globalização e aceleração da cultura de consumo é basicamente o grande responsável por instaurar e estabelecer a atual concepção de progresso e crescimento “ilimitado”, comumente associadas às noções efêmeras de significado dos valores humanos. Walker parece “buscar” a sustentabilidade no design através da moderação equilibrada entre a função prática e a função estética a partir de uma

inclusão da função simbólica revalorizada de um modo mais profundo: calcada na inerente noção de valor e propósito espiritual humano.

Neste intento discorre sobre sua abordagem em particular:

... “projetando sustentabilidade” demanda uma abordagem em que considerações éticas e espirituais, responsabilidades ambientais e exigências práticas são sintetizadas através do processo de design, que se manifesta através de expressões estéticas que falam de um tipo mais profundo de beleza, que transcende a mera aparência exterior e o estilo (*Idem, op. cit, p. 46 - Tradução nossa*).

Com a finalidade de tornar a interseção entre Design e Espiritualidade mais tangível e verificar quais possíveis implicações para a prática de projeto, o autor procura relacionar noções de necessidades humanas (MASLOW, 1954; HUITT, 2007), níveis de significado humano (HICK, 1989, p. 148-58), tradições religiosas de desenvolvimento interno como budismo, cristianismo, hinduísmo, islamismo (JOHNSTON, 2005, p. 68; SCHUMACHER, 1977, p. 148; PATTON, 2008, p. xiv-xv; EASWARAN, 1985, p. 74-6; MASCARO, 1973, p. 23-32; NASR, 1966, p. 93) e sustentabilidade, a partir da distinção entre o que pode ser entendido como modos de vida “ativo”, “contemplativo”, “reflexivo-ativo” e “negligente” (*Idem ibidem*).

Segundo Walker, essas noções “*resultam em uma direção para o design que não se volta apenas às responsabilidades éticas e ambientais anteriores, mas também para noções perduráveis de sabedoria humana*” (*Idem op. cit, p. 5 - Tradução nossa*).

Ao desenvolver uma reflexão teórica intitulada “*The Narrow Door to Sustainability*” (A Porta Estreita da Sustentabilidade), o autor tece uma ponderosa analogia entre a dificuldade em se conquistar a verdadeira sustentabilidade em paralelo a metáfora universal da “porta-estreita” que, conquanto possua variações, pode ser encontrada em várias tradições religiosas, simbolizando a conexão entre os hemisférios físico-material (exterior) e psico-espiritual (interior), em direção à sustentabilidade (*Idem, op. cit, p. 72-86*).

Após discutir como e porque a espiritualidade entra em decadência no mundo moderno e pós-moderno - ápice do industrialismo e consequente pensamento materialista-naturalista - expõe o que considera os primeiros sinais de ressurgimento e revalorização de caracteres espirituais na atualidade. Faz referência a objetos e iniciativas contemporâneas que dão sinais de um ressurgimento de noções de sabedoria e significados extramateriais através do esforço ético e comprometimento humanitário. Trata-se de formas emergentes de religiosidade/espiritualidade, as quais o autor se refere como sendo atitudes e/ou atividades “trans-religiosas” ou “supra-religiosas” (*Idem, op. cit., 77-86*).

Para Walker a retomada e a revalorização destes aspectos particulares do ser humano poderiam fornecer “*uma base para o desenvolvimento do design e da criação de um artefato espiritualmente útil, supra-religioso, capaz de oferecer um exemplo tangível, gerador de uma nova direção rumo à um pós-materialismo do design*” (*Idem, op. cit, p. 5 - Tradução nossa*).

Em “*A Form of Silence: design for doing no-thing*” (Uma Forma de Silêncio: design para fazer não-coisa) Walker, antes de propor um objeto em si, em sua fisicalidade explícita, apresenta o que batiza de *StoneWork* (Figura 2 – “Pedra-Trabalho”), uma simples pedra em estado bruto isenta de qualquer tipo de modificação de natureza humana. Com a discussão que se decorre motivada por este “não-objeto”, o autor pretende, antes de tudo,

evidenciar como se dão as mudanças de paradigmas ao longo dos tempos na visão de mundo do homem (*Idem, op. cit.*, p. 87-105).



Figura 2 – Stone Work. Fonte: <http://stuartwalker.org.uk/>

Tal reflexão caracteriza uma exploração, cuja pretensão, visa direcionar o desenvolvimento de um objeto contemplativo que se posiciona para além da categorização: não-utilitarista, não-simbólico, supra-religioso e, principalmente, “não-feito”. Por reunir todos estes atributos poder-se-ia ser considerado *verdadeiramente sustentável*, seja no que impõe seu *ethos* subjacente ou propósito (conteúdo), seja em termos de fisicalidade material (forma) (PANTALEÃO, PINHEIRO, 2014b).

Ciente que adentra o limiar conceitual entre o que é comumente aceito por *design* ou *arte*, o autor assim justifica sua intenção:

StoneWork não é um objeto simbólico, mas sim aquele que encarna diretamente o meio ambiente natural e, *ipso facto*, ideias maiores de significação, particularmente, a ideia de *self* já não mais considerado como separado, mas imanente em toda a realidade. [...] No entanto, existem também considerações que nos permitem conceitua-lo não somente como um objeto legítimo de design, ao invés vez de arte, mas também como um objeto que transcende essas categorizações. Em primeiro lugar, *StoneWork* não se destina a ser, nem é apresentado como, arte. Este objeto proposicional tem um propósito funcional, que é a de servir como uma referência tangível para a atividade contemplativa. Em segundo lugar, a criatividade autoral não é enfatizada. Mesmo o ato racional criativo da seleção, poderia muito bem apenas remontar uma impressão muito ativa de um ato modesto de transferência temporária (*Idem, op. cit.*, p. 102-4 - Tradução nossa).

Concluindo um verdadeiro passeio antropológico que perpassa diversas tradições culturais e religiosas da humanidade, no que diz respeito à criação que encorajara o homem a fabricar objetos meramente contemplativos ou utilitários, Walker resgata a discussão da funcionalidade dos objetos considerando o ambiente natural e nosso bem-estar psico-espiritual como a ligação vital, obrigatória, em prol da sustentabilidade.

Ao abarcar questões ligadas à relação entre estética e funcionalidade, o autor propõe uma releitura do jogo de xadrez da Bauhaus projetado por Josef Hartwig entre 1923-1924 (Figura 3 - *Josef Hartwig Bauhaus Chess Set*), como tentativa de responder de forma mais ampla, significativa e sustentável às perspectivas estritamente materialistas apresentadas pelos modernistas daquele período.



Figura 3 – Josef Hartwig Bauhaus Chess Set (modelo XVI) 1924. Bauhaus Archive / Museum of Design, Berlin. Foto: Gunter Lepkowski. Fonte: <http://bauhaus-online.de/en/atlas/werke/bauhaus-chess-set-model-xvi>

A fim de exemplificar as origens do significado e do valor do design em sua relação com a natureza, localidade, processo e bem-estar espiritual, o jogo de xadrez proposicional de Stuart Walker (Figura 4 – *Balanis Chess Set*), além de explorar novas ideias e direções para o futuro do design, presta-se como uma manifestação comparativa tangível entre filosofias de design contrastantes e emergentes: Modernismo / Materialismo; Estética da Máquina / Estética da Sustentabilidade; Pós-materialismo / Espiritualismo (trans/supra religiosidade).



Figura 4 – Balanis Chess Set. Fonte: <http://stuartwalker.org.uk/>

Ao resumir seu trabalho com o mote “*form follows meaning*” (a forma segue o significado), acredita que este seja o caminho para transpor a lógica instrumental de eficiência da produção (Walker, 2011, p. 4).

Assim descreve este aspecto particular de seu trabalho:

A Forma segue o Significado – Deste modo, o artesanato local é combinado com a produção em massa globalizada, materiais naturais e formas tradicionais com tecnologias digitais, e a funcionalidade de curta duração com o significado perdurável. A forma torna-se desvinculada da função. [...] Sua finalidade passa a estar tanto sobre a experiência estética e reflexão como sobre os requisitos de necessidade funcional. O resultado é um novo tipo de objeto híbrido que combina o velho e o novo, a razão e a intuição, o global e o local, onde a forma segue o significado (*Idem, op. cit.*, p. 192-205 - Tradução nossa).

Na tentativa de desvincular a forma da função (função estética / função prática), Walker parece almejar um design que transcende, hipoteticamente, características que muitas vezes são passíveis de induzir à superficialidade (“*beyond function*” - além da função). Como por exemplo, o princípio modernista, para ele, precoce, “*a forma segue a função*”, ou o contraponto pós-moderno que prioriza as experimentações extravagantes ou as variações da moda cuja justificação reside na mera exploração inconsequente da modificação experimental ao bel prazer (“*less is a bore*”), desenvolvidas durante as décadas passadas, responsáveis por estabelecer o sucesso do consumismo, mas que estavam pouco preocupadas com suas próprias consequências.

Nesse sentido, a fim de alertar quanto aos sistemas de produção e processos de planejamento e desenvolvimento dos produtos, o autor tece uma singular constatação:

Talvez a maior transformação que devemos realizar em nós, é uma mudança de atitude de *fazer e ter* para uma de *ser e estar*. Portanto, devemos medir nossa contribuição para a sustentabilidade não por aquilo que podemos fazer, mas sim por quanto podemos deixar de fazer (Walker, 2014, p. 133 - Tradução nossa).

3. Considerações Finais

Ao apoiar-se em questões de projeto intrinsecamente extramateriais (espirituais) que não apresentam um caráter usual no âmbito mercadológico do design, os resultados das abordagens propostas por Walker, muitas vezes normativos e contingentes, são passivos de serem considerados polêmicos, principalmente devido ao foco particular no design sustentável. Ao menos por enquanto não parecem lograr a devida atenção e talvez até mesmo, credibilidade, nas discussões regulares sobre sustentabilidade no meio acadêmico nacional.

No tocante à lógica “projetar sustentabilidade” adotada pelo autor, fica evidente que a atipicidade de sua metodologia enquanto pesquisa acadêmica tanto teórica como prática, reside na tentativa, pouco comum, de estabelecer uma base espiritual para o design. Ao procurar integrar conceitos e questões da ordem do espírito em oposição direta, mas complementar ao que é material, o epicentro da fundamentação sustentável de seu “design proposicional” certamente pode ser considerado uma abordagem radical.

Ao incorporar explorações conceituais de temporalidade, produção local, reuso de artefatos industriais descartados e de tecnologias ultrapassadas ou fora de moda associados à utilização de materiais naturais em estado bruto como pedras, folhas, troncos e galhos de árvores ou alimentos, Walker procura ressaltar a natureza efêmera, perecível e finita da

matéria. Por intermédio da concretização física de artefatos projetados na prática, o professor e pesquisador encaixa a sábia constatação de que as compreensões subjetivas dos estados interiores, cujas noções mais profundas de valores e significado humano, são mais eficientes quando expressas via formas simbólicas, ao invés de formas literais.

Desvinculada da função prática (“*form follows function*”), a função estética é reposicionada como alternativa de subversão do consumo estritamente material (efêmero/impermanente) para um consumo mais sutil (imaterial/essencial), eticamente mais responsável, significativo e conseqüentemente mais perene e duradouro (sustentável).

A experiência estética regenerada através da (re)interpretação e (re)valorização da função simbólica (“*form follows meaning*”) como premissa para restabelecer a ligação vital entre o material e o espiritual tem a pretensão de nortear valores intrínsecos relativos à sustentabilidade de modo sistêmico, holístico e est/eticamente mais responsável.

Tal iniciativa parece apontar para a legitimação de uma abordagem capaz de privilegiar uma “função estética sustentável” (PANTALEÃO, PINHEIRO, 2014a) na tentativa de incitar uma reflexão pós-materialista, trans/supra-religiosa de planejamento e concepção de objetos funcionais com valores substanciais imbuídos de significado humano.

No tocante as recentes discussões estéticas voltadas à sustentabilidade verifica-se, tanto no design quanto na arte, o resgate do antigo conceito platônico “*Kalon*”: uma noção bilateral de beleza que gravita entre prazer e propósito. Neste contexto a beleza não pode ser conveniente, uma vez que esta pode dissimular o observador ao fazer com que os objetos lhes pareçam mais belos do que realmente o são. Distorcido por imposições capitalistas e/ou simplesmente negligenciado pela visão mundana atribuída ao paradigma materialista-naturalista, o resgate deste conceito primordial do belo estético parece apontar para uma ressignificação pós-moderna em direção à um pós-materialismo de consumo mais sustentável.

Um novo paradigma, pautado na manutenção da integridade ecológica implica a revisão de significados e valores intelectuais e morais a fim de estabelecer uma economia, cuja particularidade urgente e impositiva, é impulsionada pela necessidade da proteção ambiental. Através da ação social (re)enquadrada sob a égide de caracteres est/éticos mais perenes, sobrevém a necessidade de subversão de métodos e processos na direção de uma pedagogia transdisciplinar do desenvolvimento criativo, conscientemente preocupado em reverter o paradigma reducionista e consumista que vem caracterizando o design moderno e contemporâneo.

Em síntese, uma das lições mais importantes que podemos extrair dos esforços rumo à uma sustentabilidade mais significativa e/ou substancial presente no trabalho de Stuart Walker está na obrigatoriedade de aceitação de que o conhecimento externo, que se volta às necessidades utilitárias do agir e do interpretar as coisas do mundo físico, tem de ser constantemente harmonizado com a sabedoria interna, subjetiva e inerente em cada ser.

Nesta direção o ato de “*consumir*” um produto/objeto/artefato, em tese, tornar-se-ia mais perene e significativo, capaz de nos conduzir, hipoteticamente, à uma ampliação de sentido, que vai do efêmero e vazio “*usufruir*”, até o puro, legítimo e simples “*fruir*”. Onde o eterno *ser* é mais importante que o mero e transitório *fazer*. E mais importante ainda que o atual e imperante *ter*. Neste sentido acreditamos na possibilidade de vislumbrar a viabilização efetiva de uma “Estética da Sustentabilidade”, melhor definida como

detentora da qualidade de *kalon*, fundamentada est/eticamente na Verdade, Bem e Beleza em suas mais variadas formas: materiais e espirituais.

Referências

- BOURDIEU, Pierre. A economia das trocas simbólicas. São Paulo: Perspectiva, 1974 (original em francês).
- BURRAL, Paul. *Green Design*. London: Design Council, 1991
- CARDOSO, Rafael. Uma introdução à história do design. (3ª ed.). São Paulo: Blucher, 2008.
- CHAPMAN, J. *Emotionally Durable Design. Objects, Experience, Empathy*. London: Earthscan, 2005
- CROUCH, C., KAYE, N. and CROUCH, J. *An Introduction to Sustainability and Aesthetics: the art and design for environment*. Florida: Brown Walker Press, 2015.
- DATSCHEFSKI, Edwin. *The total beauty of sustainable products*. Hove, UK: Rotovision, 2001
- EASWARAN, Eknath. (trad.). *The Bhagavad Guita*. New York: Vintage Books, 1985
- FUAD-LUKE, Alastair. *Eco-design: the soucebook*. San Francisco: Chronicle Books, 2002
- HICK, John. *An interpretation of religion: human responses to the transcendent*. New Haven, CT: Yale University Press, 1989
- HUITT, W. *Maslow's hierarchy of needs. Educational Psychology Interactive*. Valdosta, GA: Valdosta State University. 2007 - Disponível em <http://www.edpsycinteractive.org/topics/regsys/maslow.html> - Acesso maio 2015
- JOHNSTON, William (ed.). *The cloud of unknowing and the book of privy counseling*. New York: Doubleday, 2005
- LIPOVETSKY, Gilles. A felicidade paradoxal: ensaio sobre a sociedade de hiperconsumo. São Paulo: Companhia das Letras, 2007
- MASCARÓ, Juan (trad.). *The Dhammapada*. London: Penguin Group, 1973
- MASLOW, Abraham H. Motivação e personalidade (2.ª ed.). [Trad. Orlando Nogueira]. Londres: Harper & Row Publicators, 1954 (obra digital gratuita). Disponível em: http://www.cra-rj.org.br/site/leitura/textos_class/traduzidos/motivation%20and%20personality/publicacao/index.html#/1/ Acesso maio 2015
- NASR, Seyyed Hossein. *Ideals and realities of Islam*. London: Aquarian/HarperCollins Publishers, 1966
- ONO, Maristela Mitsuko. Desafios do design na mudança da cultura de consumo. In: Anais do 1º simpósio Paranaense de design sustentável (I SPDS). Curitiba: 2009

PANTALEÃO, L. F.; PINHEIRO, O. J. A Função Estética Sustentável em Stuart Walker: Design, Arte e Tecnologia. In: XXI SIMPEP- *Simpósio de Engenharia de Produção*, Bauru-SP. Anais do XXI SIMPEP/Simposio de Engenharia de Produção, 2014a.V.XXI. p. 1-10.

_____. Conteúdo e Forma, Percepção e Expressão: O Ciclo Estético de Evolução da Natureza In. *Revista Brasileira de Expressão Gráfica*, v. 2, p. 76-100, 2014b.

PAPANEEK, Victor. *Arquitectura e design: ecologia e ética*. Lisboa: Edições 70, 2014 (original 1995).

_____. *Diseñar para el mundo real: ecologia humana y cambio social*. Rosario, 17 Madrid – 5: Hermann Blume Ediciones, 1977.

PATTON, Laurie L. (trad. e ed.). *The Bhagavad Gita' introduction*. London: Penguin Group, 2008

SCHUMACHER, E. F. *A guide for the perplexed*. London: Vintage Publishing, 1977

THACKARA, John. *Plano B: o design e as alternativas viáveis em um mundo complexo*. São Paulo: Saraiva: Versar, 2008

VAN DER RYN, Sim. and COWAN, Stuart. *Ecological design*. Washington, D.C.: Island Press, 1996

WALKER, Stuart. *Designing Sustainability: Making Radical Changes in a Material World*, Abingdon: Routledge, 2014

_____. *Extant objects: designing things, as they are*. *Int. J. Sustainable Design*, Vol. 1, No. 1, 2008

_____. *Imagination's Promise: Practice-Based Design Research for Sustainability*. In. WALKER, Stuart and GIARD, Jacques (orgs). *The Handbook of Design for Sustainability*, London: Bloomsbury Academic, 2013

_____. *Sustainable by design: explorations in theory and practice*. London: Earthscan, 2006.

_____. *The Spirit of Design: Objects, Environment and Meaning*, Earthscan, London, 2011

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) sob processo n.º 2014/01356-6 que nos financia a pesquisa de onde resultou este artigo. As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade dos autores e não necessariamente refletem a visão da FAPESP.

Avaliação de sustentabilidade de estabelecimentos rurais, com base de produção na Agroecologia e na agricultura familiar, na região oeste de Santa Catarina

Sustainability evaluations for rural establishment, based on the Agroecology production and family agriculture, in the western Santa Catarina state

Luiz Augusto Ferreira Verona, doutor, UTFPR.

veronaluiz@gmail.com

Raquel Toledo Modesto de Souza, mestre, UFSC.

raqueltouza@gmail.com

Sergio Roberto Martins, doutor, UFFS.

sergiormartins51@gmail.com

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi de avaliar a sustentabilidade de estabelecimentos rurais, agroecossistemas caracterizados com trabalho de agricultura familiar, com foco em atividade de produção de frutas e hortaliças com base na Agroecologia, localizados na região oeste de Santa Catarina. O trabalho fundamentou suas ações e procedimentos nas relevantes questões sobre agricultura e desenvolvimento sustentável, que permeiam o pensamento da sociedade contemporânea. O método para realizar a pesquisa foi baseado na proposta MESMIS - Marco para a Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade abordando os atributos da sustentabilidade e as dimensões ambiental, social e econômica. Foi possível apresentar uma descrição detalhada dos estabelecimentos, determinados os pontos de destaque e mensurados os indicadores de sustentabilidade. Os principais pontos encontrados: mão de obra, lucratividade, água, dependência de insumos externos, controle administrativo, atuação participativa e acesso a extensão rural. O estudo permitiu conhecer amplamente os estabelecimentos, tornando-se uma ferramenta importante para a gestão destas unidades.

Palavras-chave: desenvolvimento sustentável; sustentabilidade; indicadores de sustentabilidade.

Abstract

The objective of this research was to evaluate the sustainability of agroecosystems characterized as family agriculture, with focus in fruits and vegetables based on the Agroecology, located in the west of Santa Catarina state. The main actions and all the procedures were reasoned in the agriculture and sustainable development, which are very relevant in the contemporaneous society context. The methodology was based in the MESMIS - Framework for Assessing the Sustainability of Natural Resources Management Systems proposal, with Sustainability Indicators. The execution was covering sustainability aspects and the environment dimensions, social and economic. It was possible to show a detailed description from the agroecosystems, as it was determined their principal points, and then, the indicators were selected and monitored. The critical findings were labor, profitability, water, external inputs dependency, administrative control, participative performance and access to rural extension. This research allowed us to know the agroecosystems, it is an important tool to manage the rural unities.

Keywords: sustainable development; sustainability; indicators of sustainability.

1. Introdução

É notória a crescente demanda de produtos hortifrutigranjeiros diferenciados pela sua especial produção e manipulação, com menos ou sem uso de produtos agrotóxicos, com origem nas unidades de produção caracterizadas como de agricultura familiar. Ao mesmo tempo que essas atividades trazem mais uma oportunidade real para a agricultura familiar, característica na região de estudo, acarretam em desafios de ordem econômica, cultural e socioambiental, gerando necessidades de adaptação das famílias agricultoras, tanto no aspecto do desenvolvimento tecnológico como nas relações do agricultor com o seu entorno natural.

A importância da agricultura familiar no Brasil é ressaltada no Censo Agropecuário 2006, no qual é relatado que a agricultura familiar participa com 40% do valor bruto de produção (VBP) brasileira e com uma ocupação de pessoas de 15,3 em 100 hectares, enquanto a agricultura não familiar apresenta 1,7 pessoas em 100 hectares. Este documento ainda salienta a importância da agricultura familiar na produção de alimentos, como por exemplo na produção de mandioca (87%) e de feijão (70%) da produção total destes produtos (IBGE, 2009).

Os estudos de avaliações de sustentabilidade de estabelecimentos agrícolas, ou agroecossistemas, são indispensáveis para conhecer o que está ocorrendo nas unidades de produção e possibilitar uma proposta de desenvolvimento sustentável desta atividade para o futuro. Esta avaliação parte do princípio de um entendimento de uma agricultura sustentável, com abordagem da multidimensionalidade da realidade (ambiental, social, econômica, cultura, entre outras), e considerando a família agricultora como centralidade das ações.

Ainda que o significado da sustentabilidade tenha adquirido conotações polissêmicas, especialmente nas últimas décadas, existe certo grau de consenso sobre a sua importância no que se refere à necessidade de se reduzir a poluição ambiental, eliminar os desperdícios e diminuir o índice de pobreza (BARONI, 1992). O que dito de outra forma, equivale a um novo paradigma civilizatório caracterizado pela justiça ambiental, social e econômica.

Masera, Astier e López-Ridaura (1999) destacam que alguns atributos básicos são indispensáveis para a caracterização de agricultura sustentável, que são:

- Produtividade: este termo se refere à propriedade do agroecossistema de gerar o nível requerido de bens e serviços. Representa o ganho, o rendimento em um determinado período de tempo. Em uma avaliação convencional pode ser exemplificado como a produção agrícola em uma safra ou em um ano.
- Estabilidade: entendida como a propriedade do agroecossistema de manter os níveis de bens proporcionados ao longo do tempo em uma situação não decrescente. Trata-se de manter constante a produtividade dos agroecossistemas geradas ao longo do tempo.
- Resiliência: é a capacidade que um agroecossistema apresenta de retornar ao seu potencial de produção após sofrer determinadas perturbações. Como exemplo, pode ser citada a capacidade de recuperação de um agroecossistema após um período muito longo de seca.
- Confiabilidade: se refere à capacidade que um agroecossistema possui de manter os benefícios desejados em níveis próximos ao gerado em condições normais. Como por exemplo, as produções agrícolas não são muito alteradas com modificações normais que possam ocorrer no agroecossistema.

- Adaptabilidade, elasticidade ou flexibilidade: é a capacidade do agroecossistema de encontrar novas situações de estabilidade após uma situação adversa. Trata-se, por exemplo, da capacidade de buscar opções tecnológicas frente a uma determinada situação.
- Equidade: entende-se como a capacidade do agroecossistema de distribuir de forma justa, os benefícios e custos resultantes do manejo dos recursos naturais.
- Autodependência ou autogestão: é a capacidade do agroecossistema de regular e controlar suas relações com a situação exterior. Um exemplo, de baixa capacidade de autodependência que pode ser citado, é a necessidade de aquisição de produtos agropecuários com a função de manter os níveis de fertilidade do solo de um agroecossistema.

Veiga (2003) coloca que o uso da expressão “agricultura sustentável” se dá, principalmente, em função da crescente insatisfação com o status quo da agricultura moderna, indicando um desejo social de uma agricultura que forneça produtos mais saudáveis e simultaneamente conserve os recursos naturais e os níveis tecnológicos já alcançados de segurança alimentar.

O autor ainda destaca que a noção de agricultura sustentável também envolve diversos dilemas teóricos e práticos, originando diversos conceitos. Mesmo assim, é possível enumerar algumas características básicas, que permeiam o escopo da maioria das definições na tentativa de atribuir durabilidade aos agroecossistemas. Sendo assim, as principais características enumeradas por Veiga (2003) são:

- Manutenção, no longo prazo, dos recursos naturais e da produtividade agrícola;
- Geração do mínimo de impactos adversos ao meio ambiente;
- Retorno adequado aos produtores;
- Otimização da produção com um mínimo de insumos externos;
- Satisfação das necessidades humanas de alimentos e renda;
- Atendimento às demandas sociais das famílias e comunidades rurais.

Transplantando o tripé da sustentabilidade para os sistemas agrícolas, em poucas palavras, uma agricultura sustentável é aquela que é ecologicamente correta, socialmente justa e economicamente viável. Contudo a operacionalização destes conceitos constitui-se num enorme desafio para o qual a avaliação de sustentabilidade tem um relevante papel à medida em que permite entender a realidade dos agroecossistemas, identificar seus problemas e fortalezas, assim como permite elaborar estratégias para superar as dificuldades na perspectiva do desenvolvimento sustentável.

Segundo Van Bellen (2007), a complexidade do conceito, com suas múltiplas dimensões e abordagens, tem dificultado a utilização de ferramentas que procuram avaliar e mensurar a sustentabilidade.

Masera, Astier e López-Ridaura (1999) apresentam uma ferramenta para avaliar com segurança a sustentabilidade dos agroecossistemas a partir de uma seleção de critérios de diagnósticos e de indicadores, possibilitando avaliar o manejo dos recursos naturais, permitindo uma visualização do comportamento de uma unidade rural em uma forma mais ampla. Esta proposta de avaliação de sustentabilidade denominada de MESMIS - “Marco para Evaluación de Sistemas de Manejo de Recursos Naturales incorporando Indicadores de Sustentabilidad”. Esse método é amplamente utilizado em diversas partes do mundo,

principalmente quando são analisados casos de agricultura familiar ou campesina, com ênfase em atividades com base ecológica, conforme pode ser verificado em diversos relatos realizados por Astier e Hollands (2005) e por Spelman et al. (2007) neste último a autora apresenta uma avaliação de dez anos de aplicação do MESMIS.

No Brasil este método vem sendo utilizado e algumas experiências merecem ser destacadas como as de Almeida e Fernandes (2003) e Pasqualotto (2013) em estudos realizados no estado do Paraná, trabalho de Matos Filho (2004) e Souza (2013) realizados no estado de Santa Catarina, o estudo de Almeida e Fernandes (2005) avaliando um caso em região semi-árida no Estado da Paraíba, trabalho de Corrêa (2007), Verona (2008) e Araujo (2013) avaliando rede de referência de agroecossistemas na região sul do Rio Grande do Sul, e no estado do Pará em estudos de Silva (2008).

2. Metodologia

O trabalho foi realizado com o envolvimento de diversos parceiros como: agricultores, prefeituras, cooperativas, instituições de pesquisa, universidades, técnicos da assistência técnica rural pública e de pessoas vinculadas a Organizações Não Governamentais (ONGs).

O estudo foi desenvolvido no período de março de 2011 até dezembro de 2012, em estabelecimentos agrícolas localizados na região oeste de Santa Catarina, dedicados a produção de hortaliças e frutas, com base na agroecologia e caracterizadas como agricultura familiar de acordo com definição do ministério do desenvolvimento agrário (MDA – Brasil).

Após a etapa de seleção das Unidades, estas foram visitadas com o objetivo de realizar um levantamento inicial de dados, onde foi reiterado o interesse da família em continuar participando do trabalho. Nesta etapa foi utilizado um formulário para coletar as informações principais as quais serviram como base para o seguimento do trabalho.

No decorrer do trabalho foram utilizadas técnicas participativas com entrevistas semi-estruturadas, questionários, levantamentos de campo em grupo, prática de incentivo ao debate de experiências, uso do Diagrama de Venn, e uso de registros em formulários específicos, gravações de áudio e vídeo.

A avaliação da sustentabilidade seguiu os procedimentos indicados no método denominado MESMIS – Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade (MASERA, ASTIER; LÓPEZ-RIDAURA, 1999), com o uso de indicadores compostos (VERONA, 2008) ou simples, diretos, mediante os seguintes passos:

- 1- Determinar o objeto de avaliação;
- 2- Determinar os pontos críticos que podem incidir na sustentabilidade;
- 3- Seleção de indicadores;
- 4- Medição e monitoramento dos indicadores;
- 5- Apresentação e integração de resultados;
- 6- Conclusões e recomendações

A partir destas seis etapas foi possível captar as múltiplas dimensões da realidade dos agroecossistemas e de aspectos capazes de promover a sua melhoria, permitindo então um novo ciclo de análise conforme preconizado pela metodologia. Para tanto contou-se também com informações obtidas em trabalhos anteriores, igualmente de características participativas, desenvolvidos na região. Foi dado ênfase na construção de indicadores compostos, com agrupamentos de indicadores por semelhanças de temáticas, padronizados e analisados (VERONA, 2008), bem como na valorização do conhecimento local.

Foram utilizados indicadores na avaliação da sustentabilidade de uso generalizado e reconhecidos por sua efetividade, que permitiram contrastar os resultados com outros trabalhos desenvolvidos no âmbito da pesquisa agrícola.

As análises laboratoriais de análise de água (nitrato, coloração, fósforo e coliformes fecais) e de solo, foram realizadas seguindo as metodologias padronizadas e utilizadas pelos laboratórios da Epagri de Chapecó – SC.

3. Resultados

A partir da aplicação do método Mesmis identificou-se os pontos de destaque dos agroecossistemas, foi considerado o conjunto dos agricultores familiares, uma vez que estas famílias se organizam de maneira semelhante, se dedicam a produção agroecológica e estão inseridos no mesmo contexto regional. Os pontos de destaque estão relacionados no quadro 1.

Quadro 1 – Pontos de destaque dos agroecossistemas

Ambiental	Econômica	Social
Saúde do solo	Mão de obra	Qualidade de vida
Diversidade	Produtividade	Continuidade no campo
Manejo agroecológico	Dependência de insumos externos	Satisfação com o trabalho e residência no campo
Água	Comercialização	Atuação participativa
Esgoto	Lucratividade	Acesso a informação
Resíduos sólidos	Controle administrativo e financeiro	Assistência técnica

Através de uma dinâmica baseada no Diagrama de Venn foi possível identificar, para as famílias agricultoras, qual a ordem de importância dos pontos de destaque, em ordem decrescente são: mão de obra, lucratividade, água, dependência de insumos externos, controle administrativo e financeiro, atuação participativa e acesso a trabalho de extensão rural.

Na continuidade do trabalho, partindo dos pontos de destaque, foram construídos os indicadores de sustentabilidade de acordo com a dimensão estudada. Os indicadores de

sustentabilidade, relacionados com os pontos de destaque e sua dimensão, estão apresentados nos quadros 2, 3 e 4.

Quadro 2 – Indicadores de sustentabilidade selecionados para a dimensão ambiental.

Pontos de destaque		Indicadores
Sistemas de cultivo	Saúde do solo	1. Análise visual – Sistema solo-planta
		2. Análise visual – Erosão
		3. Porcentagem de matéria orgânica
		4. Saturação por bases (CTC pH 7,0)
		5. Fósforo disponível
	Diversidade	6. Diversidade do agroecossistema
		7. Diversidade de culturas
		8. Diversidade de variedades (variabilidade genética das culturas)
		9. Vegetação nativa
	Manejo agroecológico	10. Obtenção de sementes
		11. Adubação orgânica
		12. Rotação de culturas
		13. Adubação verde
		14. Cobertura morta
		15. Associação de cultivos
		16. Manejo fitossanitário (ervas espontâneas, doenças e insetos)
Saneamento rural	Água	17. Qualidade da água
		18. Disponibilidade
		19. Proteção das fontes
		20. Uso racional da água
	Esgoto	21. Localização e tratamento do esgoto
	Resíduos sólidos	22. Separação e destinação dos resíduos sólidos

Quadro 3 - Indicadores de sustentabilidade selecionados para a dimensão econômica.

Pontos de destaque	Indicadores
Mão de obra	23. Mão de obra familiar
	24. Mão de obra contratada
Rendimento das culturas	25. Rendimento das culturas

Dependência de insumos externos	26. Dependência de insumos externos
Comercialização	27. Canais de comercialização
	28. Diversificação dos produtos oferecidos
	29. Valorização dos produtos agroecológicos pelos consumidores
Lucratividade	30. Lucratividade do agroecossistema/ renda da família
Controle administrativo e financeiro	31. Controle administrativo e financeiro

Quadro 4 – Indicadores de sustentabilidade selecionados para a dimensão social.

Pontos de destaque	Indicadores
Qualidade de vida	32. Acesso e qualidade dos serviços de educação, saúde, meios de transporte e lazer
	33. Perspectivas para a continuidade no campo
	34. Satisfação laboral e de residência no campo
Acesso a informação e conhecimento	35. Acesso e busca proativa a informação e conhecimento
	36. Acesso e satisfação com a ATER local
Atuação participativa	37. Atuação participativa

Os parâmetros de avaliação para a mensuração foram construídos e medidos de acordo com normas técnicas e alguns, de natureza qualitativa, foram obtidos através de informações das famílias agricultoras. A escala utilizada foi construída com notas de 1 até 3. A nota 1 indica a situação indesejável, 2 indica situação regular e a condição 3 indica a situação desejável. Para maior detalhamento sobre a escala de avaliação dos indicadores leia a dissertação de Souza (2013).

Dentre os pontos de destaque, na dimensão econômica o grupo identificou que a baixa disponibilidade de mão de obra é um dos principais gargalos para o aumento da produtividade e da qualidade de vida das famílias. Ao ficarem sobrecarregadas com os trabalhos relacionados à produção e se veem compelidas a sacrificar atividades também muito importantes para a sustentabilidade dos agroecossistemas, tais como a participação em atividades associativas/ cooperativas e formas inovadoras de comercialização.

Na dimensão ambiental, a questão hídrica também obteve destaque. Com relação ao indicador de qualidade de água, por exemplo, todos os agroecossistemas obtiveram nota mínima (1,0) em função da presença de coliformes termotolerantes nas análises de água. Os resultados apontaram para a urgência de ações paliativas, como a cloração da água, especialmente quando destinada ao consumo humano e higienização dos alimentos. Foi

observado que é fundamental que sejam adotadas práticas de conservação das águas, como a proteção das fontes e o uso racional. O quadro 5 sintetiza os resultados obtidos a partir da mensuração dos indicadores selecionados e possibilita verificar o comportamento dos níveis de sustentabilidade.

Quadro 5 – Resultados de avaliação de sustentabilidade dos agroecossistemas designados como A1, A2, A3, A4 e A5. A nota mínima, condição indesejada, é 1 (vermelha), a nota 2 é regular (amarela) e a nota máxima, condição desejada, 3 (verde).

Pontos de destaque	Indicadores	A 1	A 2	A 3	4	A 5	M
Saúde do solo	Análise visual – Sistema solo-planta	2,5	2,5	2	2	1,5	
	Análise visual – Erosão	2,5	2,5	2	2	2	
	Porcentagem de matéria orgânica	3	3	3	3	3	
	Saturação por bases	2	2	2	1	3	
	Fósforo disponível	1	1	1	1	1	
Diversidade	Diversidade do agroecossistema	2,5	2,5	2,5	1,5	2	
	Diversidade de culturas	3	3	2	1,5	2	
	Diversidade de variedades	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
	Vegetação nativa	1,5	2,5	1,5	2,5	1,5	
Manejo agroecológico	Obtenção de sementes	2	1	1	1	1	
	Adubação orgânica	2,5	2,5	2	2	2	
	Rotação de culturas	2,5	2,5	2,5	-	2,5	
	Adubação verde	1	3	2	1	2	
	Cobertura morta	2	1	1	2	2	
	Associação de cultivos	2	2	2	1	2	
	Manejo fitossanitário	2,5	2,5	2	2,5	2,5	
Água	Qualidade	1	1	1	1	1	
	Proteção das fontes	2,5	2	1,5	2	1,5	
	Disponibilidade	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
	Uso racional	2	1,5	1,5	2	1,5	
Esgoto		2	2	2	2	2	
Resíduos sólidos		3	3	3	3	3	

Pontos de destaque	Indicadores	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	M
Mão de obra	Mão de obra familiar	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
	Mão de obra contratada	1,5	2	2	1,5	2	
Rendimento das culturas	Rendimento das culturas	1,5	2	1,5	1,5	1,5	
Dependência de insumos externos	Dependência de insumos externos	2	2	2	2	2	
Comercialização	Canais de comercialização	2,5	2,5	2	2	2	
	Diversificação dos produtos oferecidos	2	2	1,5	1	1,5	
	Satisfação dos consumidores	2	2	1	1	1	
Lucratividade	Lucratividade/ renda da família	2	2	2	2	1,5	
Controle administrativo financeiro	Controle administrativo e financeiro	2	2	2	2	1,5	

Pontos de destaque	Indicadores	A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	M
Qualidade de vida	Acesso e qualidade dos serviços de educação, saúde, meios de transporte e lazer	2	2	2	2,5	2	
	Satisfação laboral e de residência rural	2,5	2,5	2,5	2,5	1	
	Perspectivas para a continuidade no campo	1,5	1	2	1	1,5	
Acesso à informação e conhecimento	Acesso e busca proativa a informação e conhecimento	2,5	2,5	2	2	2	
	Acesso e satisfação com a ATER local	2	2,5	2	2	1,5	
Atuação participativa		2,5	2,5	2	2	1,5	

Os gráficos 1, 2 e 3, apresentam os resultados, média geral, dos estabelecimentos, por cada dimensão estudada. Observe o quanto é preocupante as questões de água, manejo agroecológico, comercialização e qualidade de vida.

Gráfico 1 – Comportamento dos Indicadores de sustentabilidade (média) – Dimensão Ambiental

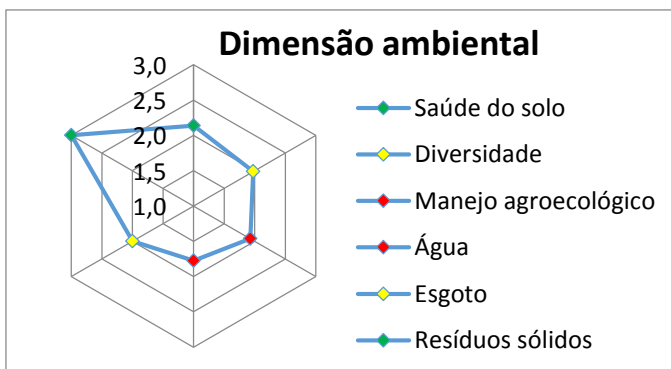


Gráfico 2 – Comportamento dos Indicadores de sustentabilidade (média) – Dimensão Econômica

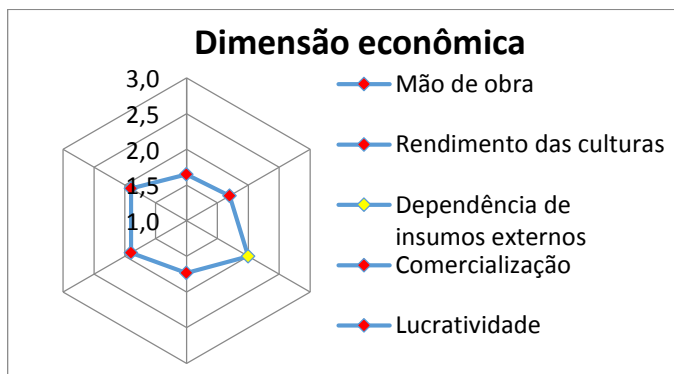
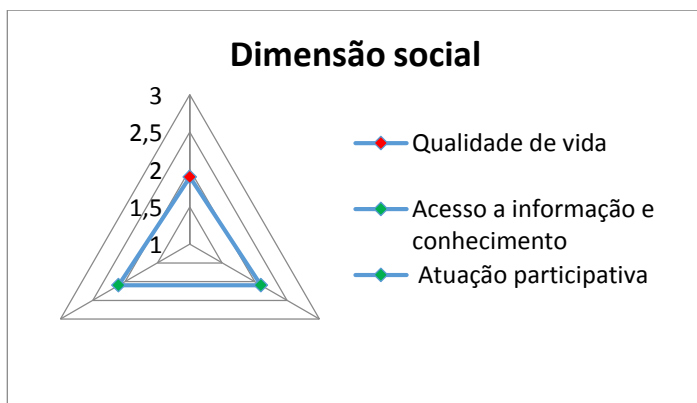


Gráfico 3 – Comportamento dos Indicadores de sustentabilidade (média) – Dimensão Social



4. Considerações finais

A avaliação de sustentabilidade dos estabelecimentos participantes da pesquisa mostrou um cenário de conquistas e desafios para as famílias em seu processo de transição agroecológica.

Os estabelecimentos apresentaram comportamento diferente quanto aos indicadores avaliados. Dos quinze pontos de destaque identificados, nove deles, ou seja 60%, apresentaram condição indesejada (cor vermelha) tendo como elementos limitantes a falta de mão de obra e pouca lucratividade, limitações apontadas como cruciais pelas famílias. Também foi destacada a necessidade de mais informações tecnológicas, para permitir o adequado manejo agroecológico, além de aspectos de qualidade de vida.

A mão de obra é um grande fator limitante para o desenvolvimento sustentável dos estabelecimentos estudados, ao passo que contam basicamente com a força de trabalho familiar para a realização de diversas atividades que vão desde a produção até o beneficiamento e comercialização direto dos produtos.

Finalizando, além dos resultados alcançados no trabalho de avaliação de sustentabilidade com o uso do MESMIS, observou-se que o método é um instrumento eficaz para a gestão dos estabelecimentos. O processo estabelece uma estrutura para a identificação de indicadores cuja mensuração e monitoramento fornecem informações fundamentais para a priorização de ações de melhoria contínua, permitindo estabelecer metas e planos de ação e, por consequência, facilitar a tomada de decisões.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, S. G.; FERNANDES, G. B. Monitoreo económico de la transición agroecológica: estudio de caso de una propiedad familiar del sur de Brasil. **LEISA Revista de Agroecología**, número especial, p. 58-63, 2003. (Sistematización de experiencias agroecológicas en Latinoamérica: 8 estudios de caso).

ARAUJO, Raul Matos. **Análise de sustentabilidade**: o saber acadêmico e o saber local em agroecossistemas familiares de base ecológica no sul do Rio Grande do Sul. 2013. 204p. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS – Brasil.

ASTIER, M.; HOLLANDS, J. **Sustentabilidad y Campesinado**: seis experiencias agroecologicas en latinoamerica. México: Mundi-Prensa, 2005. 262p.

BARONI, M. Ambigüidades e deficiências do conceito de Desenvolvimento Sustentável. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v.32, n.2, p.14-24, abr./ jun. 1992.

CORRÊA, I. V. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul**. Pelotas-RS: UFPel-Universidade Federal de Pelotas, 2007. 89 p. (Dissertação de Mestrado).

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006**. 2009. Disponível em: <http://wp.ufpel.edu.br/consagro/>. Acesso em: 22 set. 2010.

MASERA, O.; ASTIER, M.; LÓPEZ-RIDAURA, S. **Sustentabilidad y Manejo De Recursos Naturales: el marco de evaluación MESMIS**. México:GIRA, 1999. 109p.

MATOS FILHO, A. M. Agricultura Orgânica sob a perspectiva da sustentabilidade: uma análise da região de Florianópolis – SC, Brasil. Florianópolis: UFSC, 2004. (Dissertação de mestrado).

PASQUALOTTO, Nayara. **Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas hortícolas, com base de produção na Agroecologia e na agricultura familiar, na microrregião de Pato Branco – PR.** 2013. 125p. (Dissertação Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco – PR – Brasil.

SILVA, Luis Mauro Santos. **Impactos do crédito produtivo na noções locais de sustentabilidade de agroecossistemas familiares no território sudeste do Pará.** 2008. 233p. (Tese Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS – Brasil.

SOUZA, Raquel Toledo Modesto de. **Gestão ambiental de agroecossistemas familiares mediante o método MESMIS de avaliação de sustentabilidade.** 2013. 216p. (Dissertação Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC – Brasil.

SPEELMAN, E. N.; LOPEZ-RIADURA, S.; COLOMER, N. A.; ASTIER, M.; MASERA, O. Ten years of Sustainability Evaluation using the MESMIS framework: Lessons learned from its application in 28 Latin American case studies. **International Journal of Sustainable Development and World Ecology**, 2007. (Em prensa. Disponível em Pátzcuaro – México: GIRA – Grupo Interdisciplinario de Tecnologia Rural Apropriada, 2007. 46p.)

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de Sustentabilidade:** uma análise comparativa. 2^a. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2007. 256p.

VEIGA, J. E. Agricultura. In: TRIGUEIRO, A. (Coord.). **Meio ambiente no século 21:** 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

VERONA, Luiz Augusto Ferreira. **Avaliação de sustentabilidade em agroecossistemas de base familiar e em transição agroecológica na região sul do Rio Grande do Sul.** 2008. 192p. (Tese Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas – RS – Brasil.

A GESTÃO DE DESIGN E A COCRIAÇÃO: UMA ABORDAGEM ORIENTADA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS E PESQUEIRAS.

THE DESIGN MANAGEMENT AND CO-CREATION: A TARGETED APPROACH TO THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF SMALL RURAL AND FISHING PROPERTIES.

Eugênio Andrés Díaz Merino, Dr.

Coordenador do Núcleo de Gestão de Design e do Laboratório de Usabilidade da
Universidade Federal de Santa Catarina
eugenio.merino@ufsc.br

Giselle Schmidt Alves Díaz Merino, Dr^a

Coordenadora de Projetos do Núcleo de Gestão de Design da universidade Federal de
Santa Catarina
gisellemerino@gmail.com

Giancarlo Philippi Zacchi, MSc.

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Design – NGD/LDU – UFSC
giancarlo.zacchi@posgrad.ufsc.br

Resumo

O modelo de desenvolvimento econômico tem gerado consequências ambientais negativas, tornando-se incompatível com a preservação e conservação ambiental. A abordagem da cocriação aplicada através da gestão de design torna-se importante ferramenta para a promoção do desenvolvimento sustentável. Este artigo, teórico, descritivo e exploratório, tem como objetivo identificar através da gestão de design, formas de se agir intencionalmente através da abordagem da cocriação para promoção da sustentabilidade nas propriedades rurais e pesqueiras, mais ao mesmo tempo preocupa-se com a identificação da produção de seus aspectos e impactos ambientais, melhorando, a qualidade de vida das pessoas com quem mantém interação direta e indireta. Para tanto, tem-se como problema de pesquisa como a abordagem da cocriação pode diminuir as distâncias entre a planta organizacional e o cliente e ao mesmo tempo otimizar seu desempenho socioambiental? A partir das contribuições apontadas e fundamentadas na bibliografia pesquisada, parece claro que as contribuições da abordagem da cocriação destacadas na pesquisa de fato oferecem as pequenas e médias empresas do setor rural e pesqueiro muito mais competitividade, diferenciação e sustentabilidade.

Palavras chave: Gestão de design; Sustentabilidade; Co-criação.

Abstract

The model of economic development has caused negative environmental consequences, getting it incompatible with the environmental preservation and conservation. The approach of co-creation implemented by the design management becomes an important tool to foster sustainable development. This paper, theoretical, descriptive and exploratory aims to identify through design management, ways to act intentionally through the co-creation approach to promote sustainability

in rural and fishing properties, but at the same time, it is concerned with the identification of all production aspects and environmental impacts, improving people's quality of life with those who keep direct and indirect interaction. Therefore, it has as problem of search like the approach of co-creation can reduce the distances between the organizational plant and the customer and at the same time optimizing their social and environmental performance. From the indicated and justified contributions in the bibliography used, it seems clear that the contributions of the highlighted co-creation approach in the research, in fact provide small and medium enterprises in the rural and fisheries sector with more competitiveness, differentiation and sustainability.

Keywords: Design management; Sustainability; Co-creation.

1 Introdução

O mercado vem diariamente se adaptando aos comportamentos do cliente e isso exige das empresas constante aprimoramento e criatividade. Neste contexto a abordagem da cocriação, torna-se uma ajuda imprescindível para que a gestão de design aperfeiçoe os processos produtivos das pequenas propriedades rurais e pesqueiras, no sentido de obter a participação dos envolvidos na criação de produtos que satisfaçam as necessidades dos clientes, mas que também se preocupem com a dignidade e fragilidade da terra.

O tema cocriação neste contexto tem ocupado sistematicamente as rodas decisórias das pequenas e também das grandes empresas, que buscam, através da integração e discussão, ampliar as perspectivas de agregar valor nos bens e serviços produzidos por elas mesmas.

Nesta esteira a concepção gira em torno também da contribuição que a cocriação pode desencadear para o sucesso e atingimento de comportamentos menos agressivos sobre o meio ambiente e que proporcionem no mercado um valor na identidade da marca, a partir de processos produtivos menos agressivos.

As reflexões sustentadas e os resultados apontados na densa literatura até o presente momento trazem a certeza de que o tema e sua abordagem podem sim trazer resultados positivos que introduzem a criação de valor na lógica dominante de serviço.

Dessa forma enfatiza-se que o processo de cocriação estimulado através da gestão de design evidencia uma cultura de convergência, de sinergia, onde a principal engrenagem é definitivamente o processo participativo apoiado no princípio de que a empresa vende experiência, e não somente produto, através de um processo de engajamento.

Como é sabido que os consumidores conhecem os novos produtos e assim os rejeitam ou os adotam (KOTLER, 1998), fica evidente que a abordagem da cocriação como uma ferramenta da gestão de design, na criação do produto, deve ser uma estratégia adotada pelos pequenos empreendimentos rurais e pesqueiros, para penetrarem em novos mercados, transformando os novos consumidores, em usuários regulares, alimentando a lealdade com a marca, uma vez que marcas fortes são construídas por meio de uma experiência total (MATOS *et al.*, 2014).

Esta influencia pessoal estimula probabilisticamente o consumo de determinada marca, pois a experiência do envolvimento do processo criativo exerce fascínio e de certa forma, os consumidores passam a se sentir donos e responsáveis por ela.

Por outro lado encoraja também a adoção de ferramentas que investiguem a produção de aspectos e de impactos ambientais (SEIFERT, 2007) do seu negócio sobre o meio ambiente, modelando processos produtivos menos nocivos e refinando as práticas já

desenvolvidas. A confluência desses dois movimentos proporciona a formação de empresas sustentáveis.

Desta forma, este artigo teórico, objetiva identificar através da gestão de design, formas de se agir intencionalmente através da abordagem da cocriação para promoção da sustentabilidade (MONTIBELLER FILHO, 2004) nas pequenas propriedades rurais e pesqueiras, mais ao mesmo tempo preocupa-se com a diminuição da produção de seus aspectos e impactos ambientais, melhorando, a partir dessas análises, a qualidade de vida das pessoas com quem mantém interação direta e indireta.

Neste limiar tem-se como problema a ser respondido como a abordagem da cocriação pode diminuir as distâncias entre a planta organizacional e o cliente e ao mesmo tempo otimizar seu desempenho socioambiental?

2 A gestão de design e a cocriação: desafios para enfrentar e resolver questões ambientais nas pequenas empresas rurais e pesqueiras

O modelo de desenvolvimento econômico das últimas décadas tem gerado no âmbito das relações comerciais, consequências extremadamente graves no âmbito das relações ambientais e isso vem colocando em cheque a longevidade das empresas em todos os níveis e segmentos, sobretudo no que toca a identidade e a marca, bem como sua reputação patrimonial.

No meio deste comportamento o mercado procura encontrar ferramentas que minimizem a produção de aspectos e impactos ambientais, na medida em que os próprios consumidores se percebem mais críticos e seletivos, exigindo das plantas organizacionais, comportamentos menos agressivos e mais inovadores. Como consequência disso, diversas tentativas de relacionamento envolvendo clientes, fornecedores e infra estrutura são desencadeadas através de atividades de marketing afim de criar uma cadeia de parceiros da empresa (SHETH, PARVATIYAR, 1995).

As bases para essa integração e compartilhamento residem em um relacionamento orientado pelo conceito de cocriação, o que proporciona vantagem competitiva, uma vez o mercado apontar as suas demandas e sugestões, de forma organizada e colaborativa. A criação desses canais permite alianças estratégicas fazendo com que os parceiros administrem os esforços de colaboração (ALBERS, WOHLGEZOGEN, ZAJAC, 2016)

Talvez a criação de programas de melhoria de desempenho ambiental seja o elo necessário ou suficiente para que a planta possa desencadear um processo de implantação de uma governança ambiental corporativa, mas o que se postula essencialmente é o desenvolvimento de práticas mais transparentes, formuladas com estratégias que respeitem os direitos humanos, a proteção ambiental e o combate em todos os níveis da corrupção.

Orientadas por essas mudanças comportamentais, as empresas tentam inovar para se manterem fora de problemas. No entanto, buscam soluções paliativas que em muitos casos, mascaram o problema, repercutindo negativamente em suas marcas, pois o “ambiente artificial em que vivemos é fruto de uma cultura que determina um modo de projetar, produzir, distribuir e consumir” (MALAGUTI, 2008).

Essas plantas organizacionais passam por um filtro brutal e paradigmático. Por um lado as empresas demandam uma análise crítica de seus processos de produção (BARBARÁ,

2006), realinhando-os com indicadores ambientais e sociais para avaliação de desempenho (BANDEIRA, 2007) e por outro lado, requer que os consumidores revejam seu comportamento, sendo mais seletivos e críticos. Trata-se, de um compromisso de mão dupla.

É justamente neste momento que o conceito de cocriação alinha-se ao de sustentabilidade, uma vez que o tema apresenta grande aderência ao conceito de inovação empresarial, proporcionando mútua interdependência entre os agentes envolvidos.

É necessário um diálogo constante em um processo que todos os interessados passam a definir valores e agregar benefícios ao produto. Trata-se não só da abertura de um canal de comunicação (PRAHALAD e RAMASWAMY 2004), mas, sobretudo de um modelo de gestão que facilite a difusão do compartilhamento da experiência e do aprendizado, favorecendo uma relação de confiança. O papel do consumidor sai do final do processo e se insere para as etapas iniciais da operação produtiva.

Esta integração com a comunidade, através de projetos e parcerias, ocorre com a abordagem da cocriação, e os pequenos empreendimentos rurais e pesqueiros, por sua capacidade de movimentação, absorvem muito mais vantagem. Esta atuação corporativa e integrada da gestão de design (NETO; TEIXEIRA; MERINO, 2009) favorece os pequenos, estimula o valor da organização, aumenta sua continuidade, facilita o acesso ao capital e a novas tecnologias e acima de tudo, contribui para a longevidade e preservação do planeta.

A gestão de design pode utilizar a abordagem da cocriação não só no processo decisório da formação do produto e da marca, mas, sobretudo em toda cadeia de valor do negócio em seu escopo competitivo (PORTER, 1989).

Essa responsabilidade e o desejo de participar deste processo não é algo novo. Ela surge com o advento de novos produtos ao longo da história e do próprio mercado. Com a chegada do videocassete, do dvd, e de outros equipamentos eletrodomésticos, por exemplo, quando o consumidor passou a decidir o que ver, ouvir e em que momento. Isso reduz o risco, aumenta o ato de consumo e acima de tudo proporciona integração estratégica, mas sobretudo com a criação na década de 70 do conceito de coprodução.

Ou seja, se anteriormente as premissas do negócio residiam na eficiência produtiva, atualmente elas estão muito mais ligadas e valorizadas à visão que a empresa desenvolve em relação à percepção do cliente e do mercado. Isso torna as empresas mais competitivas, aproximando-as de seu mercado alvo, como pode-se perceber nos exemplos expostos no Quadro 1.

Quadro 1: Exemplos de cocriação



A partir das reclamações de um cliente insatisfeito a empresa desenvolveu uma website para receber reclamações e sugestões e hoje estende o espaço como uma sala de estar para receber seus clientes e ouvi-los sistematicamente.



A Starbucks Coffe Company, em período turbulento para o setor cafeeiro, decidiu ouvir seus clientes e isso melhorou seus esforços para estímulo de produção de grãos de alta qualidade, bem como de estratégias sociais de melhoria da condição de vida dos pequenos produtores. Isso a motivou a buscar soluções inovadoras que criassem um sistema cafeeiro mais sustentável econômica, ambiental e socialmente.



Desenvolveu uma plataforma de engajamento para o cliente relatar o desempenho de suas corridas e para opinar e sugerir no desenvolvimento de novos produtos. Estimulou o hábito saudável de correr rotineiramente e encorajou seus clientes a arbitrar comentários e sugestões do produto a partir do desempenho individual e do conforto do tênis.



A partir de uma contínua análise crítica de seus processos, a empresa passou a questionar como poderia ouvir verdadeiramente seus clientes. A montadora optou pela inovação aberta. A partir de então, a Fiat passou à última etapa, convidando os consumidores a uma nova experiência de integração, fazendo deles verdadeiros produtores de conteúdo, criando um portal.



A empresa intensifica sua relação com os clientes que se identificam com o meio ambiente. Apresenta uma plataforma virtual, em um ambiente interativo para absorver ideias para Jornada de Bem-Estar que faz um convite para cocriação de conceitos, produtos e serviços que ampliem o bem-estar para todos, e a Jornada Todo dia que convida a pensar sobre como trazer mais cuidado, beleza e prazer no cotidiano das pessoas.

Fonte: elaborado pelos autores, 2015.

Como é possível perceber, o mecanismo das plantas organizacionais citadas no Quadro 1, foi a utilização de plataformas de engajamento, com a finalidade de aproximar o cliente e criar valor a marca sobretudo. Este método de fora para dentro, estimula um posicionamento de abertura, mas, acima de tudo requer um escopo de liderança que oportunize a tomada de decisão e leve a marca, e a vivência da experiência para dentro da casa do cliente efetivamente, e por sua vez o mercado para dentro da empresa, como é o caso emblemático a seguir:

CIRQUE DU SOLEIL.



A ideia de apresentar uma combinação de criação e da dramaturgia, da arquitetura e da arte em geral, levou Guy Laliberté, atual presidente e CEO da companhia artística, a encontrar pessoas certas para seu negócio. Essa parceria no modelo de dentro para fora, faz com que o circo contribua para o artista crescer, e os artistas fazem o circo crescer (DELONG e VIJAYARAGHAVAN, 2006). Eles reúnem recursos e talentos e juntos compõem o que é necessário. Talvez um dos principais resultados desse modelo de cocriação, além da produção de sonho e fantasia, é a perspectiva do estímulo à compreensão da diversidade cultural, pois os artistas da companhia são de diversas partes do mundo.

A companhia criou sites específicos para cada espetáculo, onde os clientes podem

expressar suas percepções e vontades e são estimulados a responderem que espetáculo mais gostam estabelecendo uma ordenação por preferência, com a finalidade de que as pessoas criativas do mundo todo busquem o circo e sejam ainda mais criativas, a partir das experiências pessoais, angústias, alegria e imaginação de cada agente cocriativo.

O resultado de toda essa parceria além do sucesso e da frequência de público nos espetáculos é a contribuição que a companhia oferece nas questões urbanas, sociais, ambientais e culturais, com seu estúdio central, em Montreal, cuja finalidade perpassa pelas atribuições administrativas e gerenciais, mas também para o treinamento de seu elenco, em amplos ambientes, dotados de toda segurança, bem como hortas cujo excedente de produção é distribuído entre a população local, mas sobretudo na intensa e recorrente arte de criar, recriar e reinventar-se ciclicamente.

Diante dos exemplos citados acima, entre outros casos, tais como o da indústria de cimento Itambé, o Santander, a Local Motors, a Camiseteria do Rio, a Wikipédia, a Tecnisa, com o estímulo ao consumo colaborativo e o novo conceito de arquitetura inclusiva para a terceira idade e a indústria citrícola paulista, a abordagem da cocriação torna-se uma vantagem competitiva para as plantas organizacionais.

O processo de cocriação é antes de tudo uma estratégia de interação entre a planta e o cliente, pois “adicionalmente clientes não são apenas consumidores ou usuários de um serviço, mas também coprodutores daquele serviço” (GRÖNROOS, 2009, p. 249), e isso amplia as relações entre o agente vendedor e comprador, o transformando em um potencial advogado da marca, produto ou serviço.

Esta interatividade resulta em um conjunto de ideias que agiliza o processo de inovação e intensifica mudanças no processo de produzir e gerar valor, sendo percebido por todos como uma transformação consequente da interatividade das partes envolvidas.

Portanto as pequenas empresas rurais e pesqueiras podem se apropriar do processo de cocriação para decidirem sobre as condicionantes atributivas, distributivas e produtivas (BENI, 1998) de seu conjunto de bens e serviços, questionando aos seus consumidores como eles percebem a melhor abordagem dessas condicionantes e esta atrelada a duas condicionantes básicas: querer fazer e saber fazer. Não existem limites para criar. O que existe é saber fazer a pergunta certa na hora certa. Como se pode agregar valor ao negócio? Com quem? Isso requer um alargamento da consciência no ato de pensar (FERGUSON, 1991).

A ampliação definitiva da rede de relacionamentos e de parcerias interorganizacionais (DAFT, 2005) é que oportuniza a criação de valor. O processo de cocriação resulta desta interatividade: das experiências coletivas e individuais que o mercado passa a estabelecer com as empresas e pela diminuição da inercia, as pequenas, comparativamente às grandes, reúnem muito mais condições nesta esteira.

Portanto um dos mecanismos que as pequenas propriedades rurais e pesqueiras disponibilizam para enfrentar os desafios de serem mais sustentáveis (MERINO, 2008) é perguntar para seu mercado alvo, via de regra e ciclicamente, de que forma ela pode ser sustentável e obter desempenho sustentável?

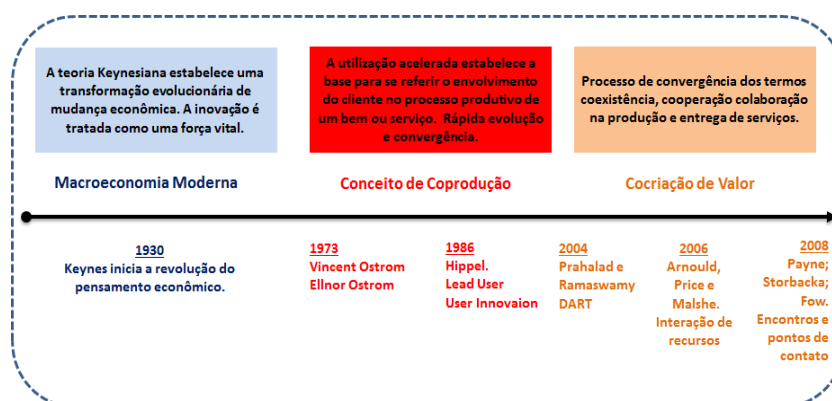
A simples exposição dessa intenção aumenta a reputação da marca para as questões ambientais. Por outro lado, o próprio cliente passa a se sentir mais valorizado e isso diminui os riscos advindos do produto e dos processos produtivos, uma vez que o principal

pilar da cocriação é o desejo latente de colaboração e interação.

Esta relação em rede desenvolve a confiança e o relacionamento passa ser visto como uma relação ganha-ganha, uma vez que o resultado final dessa simbiose é construção de um ativo rentável aumentando o empoderamento de todos dos envolvidos.

Assim a gestão de design e a cocriação enfatizam o engajamento das pessoas em diversas etapas do processo, através do estímulo a inteligência criativa, emocional e estratégica (MARQUES, 2007). Rompe com os modelos paradigmáticos imbuídos de criar valor e manobras para satisfação individual dos donos da empresa e seus acionistas, com vistas imediatas do retorno do capital investido, muito embora Pinheiro e Merino (2015, p. 76), apontarem em suas pesquisas que “está cada vez mais claro como gerar ideias novas e úteis, contudo, proporcionalmente pouco se avançou na compreensão objetiva de como extrair valor comercial dessas mesmas ideias.” Trata-se de uma nova mentalidade, muito embora sua prática tenha sofrido uma evolução, como pode-se constatar na Figura 1.

Figura 1: Evolução e convergência do processo cocriativo de valor



Fonte: Elaborado pelos autores, 2015.

A trajetória tecnológica e conceitual na evolução e convergência do processo de cocriação de valor sofre a influência das teorias de Keynes, sobretudo no que concerne a capacidade da economia manter-se mais produtiva, como inclusão da criatividade na equação da inovação como forma de romper com todos os paradigmas teóricos da economia clássica.

A inovação incremental como aumento da eficiência na participação efetiva do mercado e no aperfeiçoamento dos processos produtivos contribuem na formação de indicadores que passam inicialmente a conquista de novos clientes pela inovação, sua fidelização e finalmente captação de valor como margem de produtos oferecidos através de esforços integrados por plataformas de relacionamento e constantes pesquisas.

Percebe-se claramente que a convergência dos termos coprodução e cocriação apresentam um contínuo relacional evolutivo, que coloca o cliente e o mercado na ponta do processo de produção, em um mecanismo cíclico aumentando a cadeia de valor e a integração dos recursos de todos os envolvidos em um mecanismo sistêmico.

O processo e convergência assumem uma postura proativa, focada em resultados coletivos, pois se criar oportunidades é uma das principais habilidades da pequena empresa

(PEREIRA e GONÇALVES, 1995), desenvolvê-las de forma competitiva, diferenciada e sustentável é uma competência que a gestão de design, incrementa e potencializa com maestria, “pois manter uma vantagem competitiva requer um compromisso contínuo com a inovação” (HIL e JONES, 2013, p. 161).

Portanto a garantia da qualidade, da responsabilidade social e da gestão ambiental passam a ocupar uma função de destaque na estrutura organizacional (VALLE, 2006), pois a qualidade ambiental passa a incorporar o valor patrimonial da marca.

O bem estar social geral (PEARCE et all, 1994) está na pauta das discussões e este posicionamento nos remete ao princípio da ética ecocêntrica (WEARING e NEIL, 2001) num comportamento proativo desenvolvido através da vivência permanente da contradição entre responsabilidade ambiental e lucro, onde a responsabilidade ambiental é assumida e integrada à missão da empresa, transformando o que outrora era visto como problema, como uma nova oportunidade de negócios (DORNELAS, 2008).

A avaliação dos efeitos ambientais decorrentes de processos e métodos representa um dos pontos mais importantes dentro do modelo de gestão ambiental e a proteção do meio ambiente, exige a adaptação e transformação de técnicas e processos. Requer um banimento de um ambientalismo superficial (CARVALHO JÚNIOR, 2004).

Assim a transformação de técnicas e processos industriais acontece diante de inovações e a aplicação dessas tecnologias implica diretamente em consequências positivas, entre as quais pode-se destacar a integração do processo produtivo em um ciclo que também inclua as alternativas para destruição dos resíduos e a maximização futura do seu reaproveitamento (SCHENINI, 1999).

A abordagem da cocriação através da gestão de design pode intermediar estas técnicas e ou ainda ampliar ou criar novos mecanismos que diminuam o passivo ambiental, tornando as empresas rurais e pesqueiras mais sustentáveis, sobretudo diminuindo os passivos ocultos, desenvolvidos “por atos de negligência ou por ações involuntárias” (PEREIRA, et al, 2002, p. 5).

Na visão de Cerqueira (1994), o mundo está passando por uma fase de mudanças muito rápidas. Essas oscilações são apenas parte da rápida evolução social, tecnológica que a humanidade vem experimentando. Por estas razões a gestão de design pode contribuir, através de um diagnóstico estratégico, para a promoção de valor como elemento diferenciador nas plantas organizacionais (MOZOTA, 2011).

Neste sentido a gestão de design por sua capacidade de entrelaçar-se em todos os níveis da planta, contribui para o aumento dos níveis de responsabilidade socioambiental nas pequenas empresas rurais e pesqueiras, melhorando a percepção dos clientes.

Com este panorama contextual, Prahalad e Ramaswamy (2004), propuseram um modelo de atividade econômica numa relação consumidor empresa consumidor, em que o papel do cliente passa a ter relevância na criação de valor e isso permite gerar novas oportunidades. Las Casas (2008) aponta que esta interação ajuda na criatividade, como boa fonte de ideias e essa abordagem produz vantagens para as pequenas propriedades rurais e pesqueiras, como pode ser observado no Quadro 2.

Quadro 2: Vantagens da abordagem da cocriação em empresas rurais e pesqueiras.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2015.

As vantagens da abordagem da cocriação em empresas rurais e pesqueiras nas perspectivas do cliente, do produto, do negócio e da segurança alimentar, baseado na experiência do cliente, na ideação e inovação, na otimização e taxa de crescimento e na segurança alimentar, respectivamente diminui essencialmente os riscos dos investimentos na propriedade rural.

O desempenho das atividades produtivas deve levar em conta a oscilação dos preços, os imprevistos tais como doenças de rebanho e pragas na plantação, os fatores climáticos, a sazonalidade da produção, a interferência dos governos e as manobras da agroindústria patronal e a identidade do produto, forma e rotulagem. A abordagem da cocriação oferece subsídios para que a tomada de decisão seja a mais acertada e os custos de produção não engulam os resultados globais na balança, desequilibrando as relações entre oferta e demanda.

Em seus estudos, Costa (2013) apresenta três modelos teóricos de cocriação e aponta que o tema vem ganhando espaço no mercado. O primeiro modelo é o de Prahalad e Ramaswamy (2004), chamado de blocos de interação, conhecido como DART. Neste modelo a empresa abre um canal de comunicação; estabelece acesso, à experiência e a informação; avalia os riscos benefícios uma vez que a empresa e o cliente assumem e calculam os riscos; e promove transparência, que estimula uma relação de confiança.

O segundo modelo é apontado como o de encontros, desenvolvido por (PAYNE; STORBACKA; FROW, 2008) em que os processos são realizados pela empresa e pelos clientes através de pontos de contato previamente estabelecidos. Baseiam-se em processo de cocriação de valor do cliente, processo de cocriação de valor da empresa e processos de encontro.

Finalmente o último modelo apontado é o de interação de recursos, elaborado por Arnould, Price e Malshe (2006), numa tentativa de focar os recursos necessários e interagir

com os da empresa.

Por ocupar-se de recursos físicos, humanos e materiais, da comunicação e do ambiente, a gestão de design cria oportunidades estratégicas e Teixeira (2011) estimulado em fundamentar os benefícios que a gestão de design pode oferecer com sua prática e escopo estratégico, traz para o diálogo Castelão e Landim (2009) que afirmam que gestão de design é uma ferramenta estratégica dado que integra áreas distintas da empresa afetando na imagem do sistema.

Portanto a gestão de design, com o uso da abordagem da cocriação, incrementa os pressupostos da gestão ambiental e possibilita, fornece e assegura a “materialização de uma ideia que propõe um processo de transformação na sociedade” (MARTINS; MERINO, 2011, p. 71) .

Dessa forma à medida que a gestão de design vai incorporando-se como plano geral de ação principal no seio das organizações, a condução das questões estratégicas voltadas para o desenvolvimento de práticas menos agressivas ao meio ambiente vão se avolumando em forma e estrutura, e isso, proporciona equilíbrio nas tomadas de decisão.

3. Considerações finais

A idéia de um desenvolvimento sustentável, torna-se uma regra na moderna gestão. No entanto, uma pergunta vem à tona, diante da livre concorrência e do atual paradigma econômico: como se consegue ser sustentável ou ter um desempenho sustentável?

Sob o ponto de vista individual, requer uma revisão das práticas comportamentais. O indivíduo precisa rever sua maneira de consumir as coisas, de encarar o mundo, de compreender os papéis sociais que lhe são cabíveis e por outro lado, por parte das empresas, é necessário que elas estejam orientadas a um sistema produtivo vinculado a indicadores ambientais. Ambos precisam estar integrados a filosofia paradigmática de produção e consumo eficiente. Trata-se de uma via de mão dupla, pois requer integração.

Postula-se um comportamento biocêntrico, pró-ativo, claro, interdependente, eliminando um posicionamento predatório, mal intencionado, aliando este comportamento ao DNA da empresa para estabelecer uma imagem verdadeiramente de uma planta empresarial bem intencionada, ciente da sua parcela de responsabilidade socioambiental.

Preliminarmente uma análise ambiental deve ser alvo de investigação dentro da organização. Deve-se verificar os requisitos legais do setor e identificar nos processos produtivos, formais e informais e a produção de aspectos e impactos ambientais. Feito isso, importante passo é a definição de uma política ambiental, estabelecendo metas ambientais através de um eficiente programa de gestão ambiental.

A melhoria dos processos produtivos, vai resultar portanto, inclusive em investimentos sócio-ambientais, aumentando o diálogo entre a planta e a comunidade ao seu redor. Isto é conduta ética! O uso sustentável dos recursos e o controle da poluição são duas ferramentas que devem ser desenvolvidas dentro das empresas.

A vista disso a gestão de design pode elaborar um conjunto de diretrizes que por fim, introduzam ações corretivas e preventivas; avaliem criticamente os resultados globais da planta através de relatórios verdes, ou mais conhecidos e popularizados por relatórios de

sustentabilidade e que esses dados possam criar linhas históricas ao longo do tempo; definam prioridades de planejamento nas dimensões econômica, ecológica e social para planta e circunvizinhança, monitorando ciclicamente todas as ações sobre o ponto de vista técnico, jurídico, socioambiental e mercadológico.

É vital que um processo de aprendizagem corporativa seja materializada em todos os vértices da planta para que a experiência de utilizar os recursos do ambiente atmosférico, biosférico, litosférico, hidrosférico e mercadológico seja uma experiência concreta e acertada, contextualizado dentro dos fundamentos do equilíbrio e da harmonia, mas acima de tudo do bom senso.

Requer mudança, pois qualquer comportamento que exija maior desempenho, resulta na acumulação de experiência e aprendizagem. O primeiro passo para a materialização deste cenário é que a alta administração deve fornecer evidências concretas do seu real desejo e comprometimento com o desenvolvimento e com a implementação dessa nova postura produtiva, criativa e inovadora.

Parace claro que os desafios para enfrentar e resolver questões ambientais nas pequenas empresas rurais e pesqueiras, através da gestão de design, por intermédio da abordagem da cocriação, estabelece parâmetros muito mais claros e esses mesmos parâmetros aumentam ainda mais os níveis de diferenciação e posicionamento da oferta de produtos e serviços, pela consistência e nível de confiança construído a partir da abertura de um canal para diálogo e decisão do que se fazer em relação à preservação do planeta.

Desta forma, com os conceitos adotados e defendidos neste trabalho levantados a luz da bibliografia consultada, tem-se a convicção que os pequenos empreendimentos rurais e pesqueiros, que se utilizarem dos pressupostos da abordagem da cocriação mediados e conduzidos pela gestão de design, terão um aumento da sua reputação, como resposta rápida de ferramenta competitiva, como aliança estratégica na perspectiva do design.

Referências

ALBERS, Sascha, WOHLGEZOGEN, Franz, ZAJAC, Edward J. Strategic alliance structures: an organization design perspective. **Journal of Management**. Vol. 42 No. 3, March 2016, p. 582-614

BANDEIRA, Anselmo Alves. **Avaliação de desempenho: uma abordagem estratégica em busca da proatividade**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2007.

BARBARÁ, Saulo. **Gestão por processos: fundamentos, técnicas e modelos de implementação: foco no sistema de gestão de qualidade com base na ISO 9000:2000**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.

BEINI, Mário Carlos. **Análise estrutural do turismo**. São Paulo: SENAC, 1998.

CERQUEIRA, J. P. de. **ISO 9000, no ambiente da qualidade total**. Rio de Janeiro: Imagem, 1994.

CARVALHO JÚNIOR, Antônio Ferreira de. **Ambientalismo superficial ou ecologia profunda?** São Paulo: Arte e Ciência, 2004.

- COSTA, Daniel Ferreira da. **Co-criação: uma perspectiva do consumidor**. Dissertação de mestrado. Faculdade de Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto: USP: Ribeirão Preto, 2013, 162 p.
- DAFT, Richard L. **Administração**. São Paulo: Thomson Learning, 2005.
- DORNELAS, **Empreendedorismo**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- DELONG, Thomas J. ; VIJAYARAGHAVAN, Vineeta. **Cirque du soleil**. Havard Business School. Abril de 2006.
- FERGUSON, Marilyn. **A conspiração aquariana**. São Paulo: Record, 1991.
- GRÖNROSS, Christian. **Marketing: gerenciamento e serviços**. Riso de Janeiro: Elsevier, 2009.
- JORNAL GAZETA MERCANTIL. **Gestão ambiental**. Fascículos 1,2,3,4,5,6. Gazeta Mercantil, 1996.
- HIL, Charles W.L. e JONES, Garet. **O essencial da administração estratégica**. São Paulo: Saraiva, 2013.
- KOTLER, Philip. **Administração de marketing: análise, planejamento, implementação e controle**. São Paulo: Atlas, 1998.
- LAS CASAS, Alexandre Luzzi. **Qualidade total em serviços: conceitos, exercícios e casos práticos**. São Paulo: Atlas, 2008.
- MALAGUTI, Cyntia. Design e valores: materializando uma nova cultura. In: **ENSUS, 2008. II Encontro de sustentabilidade em projeto**. Vale do Itajaí. 9, 10 e 11 de abril de 2008.
- MARTINS, R.; MERINO, E. **Gestão de design como estratégia organizacional**. Londrina: EDUEL, 2011
- MATOS, S.; JUNQUEIRA, N.; RODRIGUES, J.; DIAS, M. R. A. 2014. Inserção do design em micro e pequenas empresas: elaboração de um mapa estratégico. **Revista Estudos em Design**, N° 2, Vol. 22: [S. n P.]. Disponível em <http://www.eed.emnuvens.com.br/design/issue/view/16>. Acesso em 22 de set. de 2015.
- MERINO, E. **Valorização da produção de grupos produtivos de pequeno porte vinculados à sua origem, com base na competitividade, diferenciação e sustentabilidade**. Projeto internacional de pesquisa, 2008.
- MARQUES, Luciana. **O processo de implementação do modelo de inteligência competitiva**. Conferência Internacional. São Paulo, 2007
- NETO A.; TEIXEIRA, J. M.; MERINO, E. A contribuição da Gestão de Design na valorização de grupos produtivos de pequeno porte vinculados a origem. In: 5° CIPED, 2009, Bauru. **Congresso internacional de Pesquisa em Design**. Bauru: CIPED, 2009. v. 5, p. 960 - 966. CD-ROM.
- MOZOTA, B. B. **Gestão do design: usando o design para construir valor na marca e inovação corporativa**. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- PORTER, M. **Competição: estratégias competitivas essenciais**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

PEARCE, D., MARKANDYA, A. et BARBIER, E. **Blueprint for a green economy.** London: Earthscan Publication Ltd, 1994.

PORTER, M. **Vantagem competitiva:** criando e sustentando um desempenho superior. Rio de Janeiro: Elsevier, 1989.

PRAHALAD, C.K. & RAMASWAMY, V. **The Future of Competition:** Harvard Business School Press: Boston, Massachusetts, 2004

PEREIRA JÚNIOR, Paulo Jorge C.; GONÇALVES, Paulo Roberto S. **A empresa enxuta:** as ideias e a prática que fazem das pequenas empresas as organizações mais ágeis do mundo. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

PEREIRA, Anísio Candido; GIUNTINI, Norberto; BOAVENTURA, Wilson Roberto. A mensuração dos passivos ocultos: um desafio para a contabilidade. In. **IX Congresso Brasileiro de Custos** – São Paulo, SP, Brasil, 13 a 15 de outubro de 2002. Disponível em http://www.abcustos.org.br/congresso/view?ID_CONGRESSO=13. Acesso em 15 de out. de 2015.

PINHEIRO, Igor Reszka; MERINO, Eugenio Andrés Díaz. Os 4 vetores da inovação: um quadro de referência para a gestão estratégica do design. **Revista Estudos em Design**, V. 23, n2, 75-101.

SHETH, Jagdish e PARVATIYAR, Atul. The evolution of relationship marketing. **Revista Internacional de Negócios**. V. 4, no 4, 397-418.

SCHENINI, Pedro Carlos. **Avaliação dos padrões de competitividade à luz do desenvolvimento sustentável:** o caso da indústria Trombini de papel e embalagens S/A em Santa Catarina. Engenharia de Produção, 1999. (Doutorado), Universidade Federal de Santa Catarina.

SEIFERT, Mari Elizabete Bernardini. **ISO 14001 sistemas de gestão ambiental:** implantação objetiva e econômica. São Paulo: Atlas, 2007.

TEIXEIRA, Júlio Monteiro. **Identificação e proteção:** o design valorizando grupos produtivos de pequeno porte. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010, 179 p.

VALLE, Cyro Eyer de. **Qualidade ambiental:** ISO 14.000. São Paulo: Senac, 2006.

WEARING, Stephen, NEIL, John. **Ecoturismo:** impactos, potencialidades e possibilidades. São Paulo:

Comportamento térmico durante o inverno em apartamentos em uso na cidade de Florianópolis

Thermal behavior in occupied apartments during winter in Florianopolis

Ana Lígia Papst de Abreu, Dra. Eng. Civil, Instituto Federal de Santa Catarina

ana.abreu@ifsc.edu.br

Camila Ferreira da Silva, graduanda em Eng. Civil, Instituto Federal de Santa Catarina

camila.fs01@aluno.ifsc.edu.br

Carla Bortolotto Corrêa, graduanda em Eng. Civil, Instituto Federal de Santa Catarina

bortolottocarla@gmail.com

Resumo

Recentes pesquisas usam simulação computacional para analisar os parâmetros físicos da edificação e o comportamento do usuário no desempenho térmico dos edifícios. O enfoque deste estudo está em quantificar termicamente como as ações dos ocupantes influenciam no desempenho térmico em casos reais. A abrangência deste estudo são três apartamentos em uso, na cidade de Florianópolis. O objetivo deste trabalho é demonstrar a variação que ocorre no comportamento térmico do ambiente em função dos ajustes feitos pelo usuário. O método utilizado foi a medição das temperaturas internas durante 28 dias no inverno, e as temperaturas dos três apartamentos em uso foram comparadas com a temperatura de um apartamento vazio. O conceito de grau horas para aquecimento foi utilizado para comparar as temperaturas. Os resultados mostraram que a diferença nos valores de grau-horas para o aquecimento dos três apartamentos foi entre 32,7% e 57,3%. Como conclusão, recomenda-se que as simulações de desempenho térmico incorporem em suas análises as grandes discrepâncias no modo como as pessoas interagem com seu ambiente.

Palavras-chave: desempenho térmico; comportamento do usuário; graus hora para aquecimento

Abstract

Recent researches use simulation to analyze the building physical parameters and user behavior in thermal performance of buildings. The focus of this study is quantifying the influence of the actions of the occupants in the thermal performance of the buildings in a real situation. The scope of this study is three apartments occupied in the city of Florianópolis. The objective of this study is to demonstrate the variation in thermal behavior because of the user settings. The method used was the measurement of internal temperatures for 28 days in the winter, and temperatures of three apartments in use were compared to the temperature of an unoccupied apartment. The degree-hours for heating was used to compare the thermal behavior. The results showed that the difference in degree-hour for heating of the three apartments was between 32,7% e 57,3%. In conclusion, it is recommended that the thermal performance simulations incorporate in their analysis the large discrepancies on how people interact with their environment.

Keywords: thermal performance; user behavior; degree-hour for heating

1. Introdução

Em 2014 (BRASIL, 2015), o setor residencial foi o segundo maior setor que contribuiu para o crescimento da demanda de eletricidade (5,7%), ficando atrás apenas do setor comercial (7,4%). O uso dos edifícios tem forte contribuição na emissão de CO₂ e ao mesmo tempo as edificações são a alternativa mais barata para redução destas emissões. (AGOPYAN e JOHN, 2011).

O consumo total de energia em edificações residenciais é influenciado por diversos fatores, desde o clima, o sistema construtivo, a orientação solar, os equipamentos da edificação, e o comportamento dos ocupantes em suas atividades diárias. Os ocupantes não são receptores passivos do ambiente interno, ao contrário, eles interagem com os sistemas da edificação para melhorar as condições de conforto visual, térmica, acústica e de qualidade do ar (HONG et al., 2015). Sendo que o conforto dos usuários está fortemente relacionado ao consumo de energia. (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014). Com relação à avaliação de conforto térmico, esta é subjetiva, pois lida com sensações térmicas de seres humanos. Por isso, neste artigo não se trabalhará com o conforto térmico, mas com as temperaturas internas dos ambientes, considerando que os ocupantes alteram as condições internas sempre buscando melhorar a sensação térmica.

O objeto de estudo deste artigo, é o comportamento térmico de ambientes internos ocupados, e esta verificação pode ser feita através de medições in loco ou através de simulações computacionais. As simulações computacionais utilizam modelos matemáticos teóricos ou derivados de dados experimentais, e as vantagens são várias, indo desde a rapidez dos resultados até a possibilidade de análises paramétricas. Mas diferentes softwares analisando o comportamento de uma mesma edificação podem apresentar diferenças nos resultados finais. (ABREU, 2004).

As pesquisas de comportamento térmico em edificações residenciais através de simulação computacional têm muitas vantagens frente às pesquisas de coleta de dados em casos reais. Mas como justificativa para este artigo, tem-se que as medições in loco são a representação real do que se estima e se analisa por simulações. Além do que, as medições em casos reais servem para validar as situações resultantes de simulações.

O objetivo deste artigo é demonstrar a variação que ocorre no comportamento térmico do ambiente em função dos ajustes feitos pelo usuário para melhorar a sensação de conforto térmico, e desta forma servir para validar simulações computacionais.

2. Revisão

As desvantagens da medição de dados de temperatura em ambientes reais é a necessidade de medições durante um longo período. E muitas vezes estas medições podem ocorrer num período, ou mesmo num ano, onde os dias considerados típicos, não ocorram (ABREU, 2004). As medições de desempenho térmico em locais de trabalho são mais viáveis de serem executadas quando as empresas têm interesse nos resultados (VECCHI, 2015), mas em ambientes residenciais existe um pouco de resistência dos moradores a este tipo de medição.

O desempenho térmico de edificações habitacionais é um dos fatores listados nas exigências dos usuários com relação à habitabilidade na NBR 15.575 (ABNT, 2013). Esta norma estabelece dois procedimentos para avaliação da adequação das edificações com relação ao desempenho térmico. O primeiro procedimento é através da verificação do atendimento dos sistemas construtivos de vedações verticais e coberturas aos critérios estabelecidos de transmitância térmica e capacidade térmica, e se estes não forem atendidos, a avaliação deve ser feita através de simulação computacional. A NBR 15.575 apresenta valores mínimos de transmitância térmica e de capacidade térmica de coberturas e vedações verticais, como procedimento de verificação de atendimento aos requisitos mínimos de desempenho térmico. O segundo procedimento para verificação do desempenho térmico é através de medições de temperaturas em edificações ou protótipos em tamanho real. Na NBR 15.575 (ABNT, 2013) a avaliação do desempenho térmico da edificação por medição deve ser feita num dia típico de projeto (verão e inverno), que é caracterizado unicamente pelos valores da temperatura do ar. Um dia típico de verão em Florianópolis tem temperatura máxima diária de 32,7°C e amplitude de 6,6°C, e um dia típico de inverno tem temperatura mínima diária de 6,0°C e amplitude diária de 7,4°C. No verão, para a edificação ser considerada com um desempenho térmico “Mínimo”, a temperatura interna máxima nos ambientes de permanência prolongada (salas e dormitórios) tem de ser inferior a temperatura externa máxima. Para um desempenho térmico “Mínimo” de inverno, os ambientes de permanência prolongada têm de apresentar temperatura interna mínima 3°C acima da temperatura mínima externa.

As medições das condições térmicas em ambientes podem ser feitas em ambientes em uso ou desocupados. Mas nos ambientes desocupados não se demonstra os ajustes que os usuários fazem para melhorar a sua sensação de conforto (PAPST, 2004). No texto da NBR 15.575 não é feita nenhuma referência aos ambientes estarem ou não sendo ocupados.

As simulações computacionais mostram que as ações dos usuários, em função do desempenho térmico da edificação e da sua sensação térmica, tem forte impacto no consumo de energia. (BONTE; THELLIER; LARTIGUE, 2014).

Atualmente, as simulações computacionais são usadas mais do que simplesmente estimar o consumo e comportamento térmico de uma edificação, são usadas também para identificar os parâmetros mais dominantes no comportamento térmico, e atribuir a incerteza a este parâmetro (IEA, 2013). A simulação computacional também está sendo usada para estimar a discrepância devida ao comportamento dos ocupantes. (BONTE; THELLIER; LARTIGUE, 2014; SILVA e GHISI, 2014; VIROTE e NEVES-SILVA, 2012). Usualmente, o comportamento dos usuários utilizados em simulações é baseado em premissas estabelecidas pela pesquisa, e não baseada em observações ou métodos estimativos a partir de medições reais.

Silva e Ghisi (2014), através de simulação, determinaram a incerteza do desempenho térmico e do consumo de energia numa edificação residencial em função dos parâmetros físicos da construção e do comportamento do usuário. Foram simulados 2080 casos, para diferentes variações paramétricas dos aspectos físicos da edificação e do comportamento do usuário. Para a análise do desempenho térmico da edificação, os autores usaram tanto o conceito de graus hora para aquecimento e para resfriamento, quanto o consumo de energia do ar condicionado. Na simulação para cálculo dos graus hora para aquecimento e resfriamento, considerou-se que a edificação só usava ventilação natural. Para cálculo dos

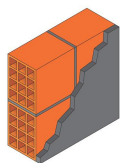
graus hora para aquecimento utilizou-se como base a temperatura de 19°C, e para resfriamento a temperatura de 26°C. Uma das conclusões que chegaram, é que utilizando o somatório de graus hora de aquecimento, a incerteza é superior a 17,2% para os parâmetros físicos da edificação, e de 21,5% para os parâmetros de comportamento dos usuários. Para o somatório de graus hora de resfriamento, obteve-se 15,2% de incerteza para os parâmetros físicos da edificação e de 6,6% para os parâmetros de comportamento dos usuários. Desta forma, observa-se que as maiores incertezas ocorrem com relação ao comportamento dos usuários nos períodos frios, quando é necessário o aquecimento.

3. Procedimentos Metodológicos

As simulações computacionais mostram que as ações dos usuários, em função da sua sensação térmica, tem forte impacto no desempenho térmico da edificação. Para poder comparar a variação térmica interna, tendo como foco o comportamento dos usuários de edificações residenciais em uso, buscou-se minimizar os impactos das variáveis construtivas e climáticas. Assim, as medições foram feitas todas no mesmo período, buscou-se a tipologia de edifício multifamiliar para se trabalhar com apartamentos de mesma planta (apesar de terem orientações solares diferentes), e apartamentos que não fossem no último pavimento (evitar a carga térmica advinda pela cobertura) ou no pavimento térreo (evitar a possibilidade de perda de calor pelo contato da laje com o solo). Os apartamentos monitorados fazem parte de dois condomínios com a mesma planta do pavimento tipo, e estão localizados no mesmo micro-clima de Florianópolis. As medições foram feitas nos apartamentos onde os proprietários concordaram em participar da pesquisa. A seguir é feita uma descrição dos apartamentos, após como foram feitas as aquisições de temperaturas, e finalmente os critérios adotados para a análise e comparação dos dados.

3.1 Descrição dos apartamentos monitorados

Os apartamentos monitorados não pertencem todos ao mesmo bloco e não estão localizados todos mesmo andar. As limitações desta pesquisa nesta etapa são duas: os apartamentos e ou ambientes têm diferentes orientações solares; e o sombreamento do entorno é parecido, mas não idêntico. As características de aberturas e vedações verticais (paredes) são as mesmas. A Figura 1 demonstra as características térmicas dos fechamentos verticais opacos, que atende aos requisitos da NBR 15.575 para Florianópolis.



Transmitância térmica: 1,97W/m²K

Capacidade térmica: 151,67 kJ/m²K

Figura 1: Croqui da vedação vertical com suas características de transmitância e de capacidade térmica. Fonte: elaborado pelos autores.

As medições foram feitas em três apartamentos em uso e um apartamento desocupado, que serviu de referência. Mas como o apartamento desocupado estava à venda, este não permaneceu fechado durante todo o período da medição. Ocorreram visitas esporádicas de corretores de imóveis com interessados no imóvel.

A Figura 2 mostra a localização dos apartamentos nos quatro blocos que fazem parte do condomínio analisado, a orientação solar dos apartamentos, e também os critérios de designação dado aos apartamentos (A, B, C e V para o apartamento vazio, desocupado). Os apartamentos são todos de canto. Na Figura 3 apresenta-se a planta de um dos apartamentos, onde se verifica que a suíte e a sala (ambientes monitorados) têm as aberturas na mesma orientação solar. Mas a suíte tem vedações verticais em duas orientações solares diferentes.



Figura 2: Croqui de localização dos apartamentos nos edifícios. Fonte: elaborado pelos autores sobre imagem Google Earth.



Figura 3: Croqui da Planta baixa do apartamento tipo. Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados fornecidos pela construtora.

Com exceção do apartamento desocupado, todos os apartamentos possuem condicionador de ar quente e frio na sala e na suíte, e não se teve controle de se estes equipamentos foram acionados durante o período das medições.

3.2 Medição das temperaturas

Para a aquisição dos dados de temperatura foram utilizados quatro modelos diferentes de aquisição de dados (data loggers) da Onset Corporation (Tabela 1), e os dados coletados foram transferidos pelo software próprio do equipamento a um computador pessoal, para posterior análise. Para a medição das temperaturas externas foi utilizado o modelo U23-001, ideal para ambientes externos, e colocado na parte externa da sacada do Apartamento C. Os outros equipamentos foram dispostos sobre móveis de madeira, buscando sempre a

centralidade dos ambientes e evitando serem colocados próximos a paredes que tenham contato com o exterior.





	HOBO® Temp/RH Data Logger U12-011	HOBO® Temp/RH Data Logger UX100-003	HOBO® Pro v2 U23-001	HOBO® Pendant® Temp/Light Data Logger UA-002-08
Modelo				
Faixa de Temperatura	-20°C a 70°C	-20°C a 70°C	-40°C a 70°C	-20°C a 70°C
Acurácia da Temperatura	± 0,35 °C	± 0.21°C	± 0.21°C	± 0.53°C
Software	HOBOWare	HOBOWare	HOBOWare	HOBOWare

Tabela 1: Descrição dos sistemas de aquisição utilizados para medição das temperaturas. Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos manuais dos equipamentos.

A aquisição de dados das temperaturas (salas, suítes e ambiente externo) foi feita de quinze em quinze minutos, durante os dias 08 de julho e 04 de agosto de 2015, e posteriormente feita a média hora a hora numa planilha do Excel. Também foram feitas as médias das temperaturas diárias, verificada a temperatura máxima e mínima diária, tanto dos ambientes internos, quanto do ambiente externo.

3.3 Critérios utilizados para comparação do comportamento térmico

Para uma primeira caracterização do comportamento térmico dos ambientes internos com relação à temperatura externa, os dados de temperatura medidos internamente e externamente são apresentados em gráficos com a temperatura média diária, temperatura máxima diária e temperatura mínima diária.

O critério de somatório de graus hora ($\Sigma^{\circ}\text{C}\cdot\text{h}$) para aquecimento foi utilizado para comparar os ambientes internos ocupados com os ambientes do apartamento desocupado e também com o ambiente externo. O somatório de graus hora para aquecimento é determinado usando-se uma temperatura base, onde se faz o somatório de graus que estejam abaixo deste limite estipulado (Figura 4). As temperaturas base para análise nesta pesquisa foram de 19°C e 21°C.

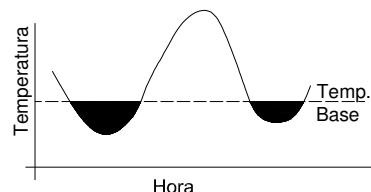


Figura 4: Exemplo de Somatório de graus hora de aquecimento. Fonte: elaborado pelos autores.

4. Resultados

Na Figura 5, as temperaturas máximas, médias e mínimas dos ambientes internos (apartamentos em uso e desocupado) são apresentadas sobre as temperaturas máximas, médias e mínimas do ambiente externo.

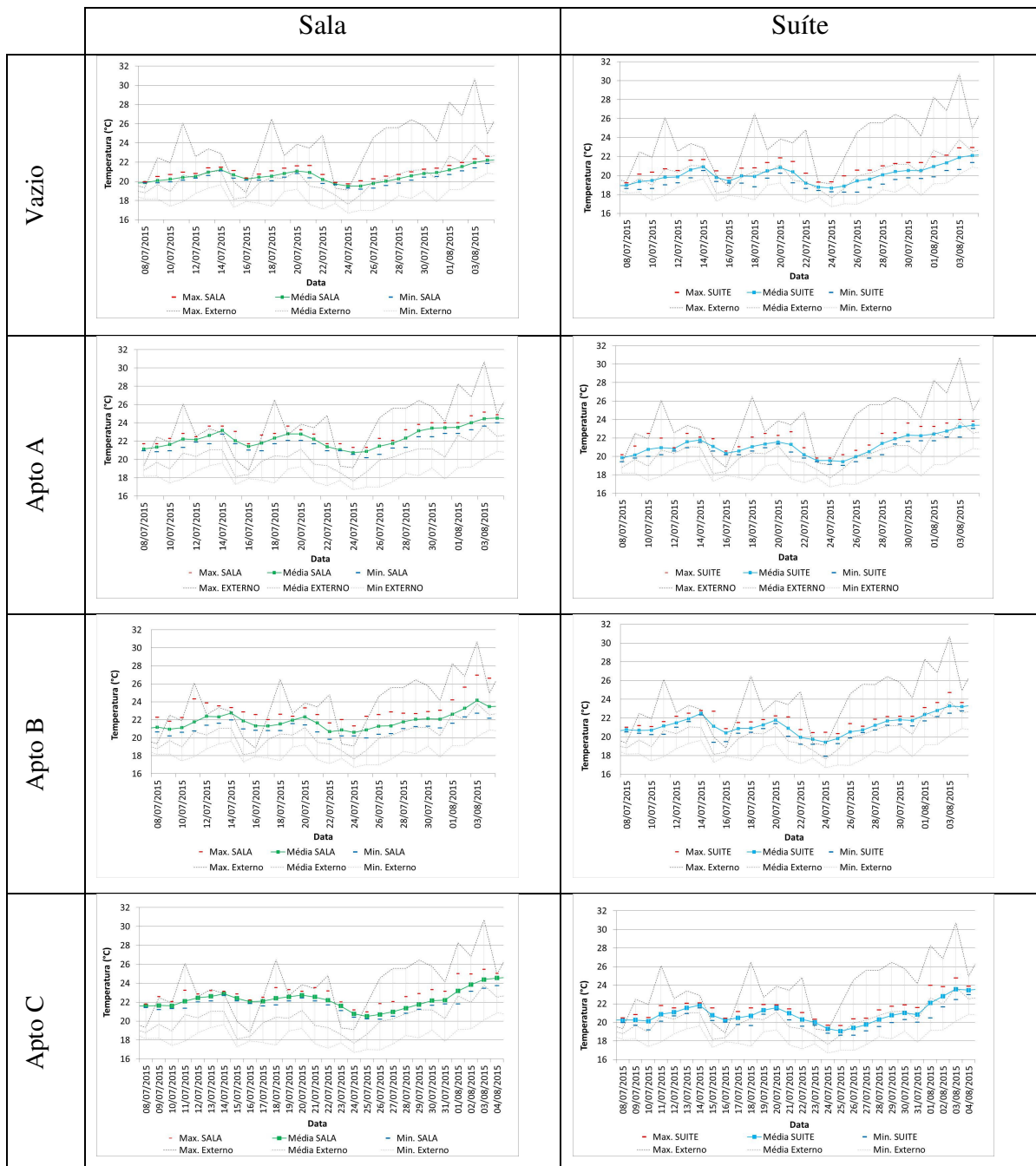


Figura 5: Gráficos das distribuições das temperaturas mínimas, médias e máximas internas dos oito ambientes monitorados sobre as temperaturas mínimas, médias e máximas externas. Fonte: elaborado pelos autores.

Apesar das medições terem ocorrido nos meses de julho e início de agosto, não ocorreu nenhum dia típico de inverno (ABNT, 2013), com temperatura mínima diária de 6,0°C e amplitude diária de 7,4°C. Utilizando o critério de desempenho térmico “Mínimo” de inverno da NBR 15.575, os ambientes de permanência prolongada em Florianópolis têm de apresentar temperatura interna mínima 3°C acima da temperatura mínima externa, ou seja, superior a 9°C. Como a menor temperatura externa do período de 28 dias de monitoramento foi de 16,7°C, com amplitude de 2,4°C, não ocorreram dias com temperaturas baixas para esta análise. O que se observa é que todas as temperaturas internas mínimas foram superiores ao preconizado pela NBR 15.575 como desempenho térmico Mínimo (9°C). Comparando a diferença da temperatura mínima externa com a mínima interna da sala, a diferença no apartamento vazio foi entre 1°C e 3°C acima, sendo que nas salas dos apartamentos ocupados a diferença das temperaturas mínimas variou entre 1,3°C no apartamento B, até 5°C no apartamento A. Para a temperatura mínima externa comparada com a mínima interna nas suítes, a diferença foi menor, no apartamento desocupado os valores variaram entre 0,3°C e 2°C, e nas suítes dos apartamentos ocupados foi entre 1,1°C (apartamento C) e 3,8°C (apartamento A).

A Tabela 2 apresenta o somatório de graus hora ($\Sigma^{\circ}\text{C.h}$) para aquecimento de todos os ambientes internos e do ambiente externo, tendo como base 19°C e 21°C.

	Externo	Apartamento Vazio		Apartamento A		Apartamento B		Apartamento C	
		Sala	Suíte	Sala	Suíte	Sala	Suíte	Sala	Suíte
$\Sigma^{\circ}\text{C.h} < 19^{\circ}\text{C}$	204,2	0,0	35,7	0,0	0,0	0,0	4,9	0,0	6,1
$\Sigma^{\circ}\text{C.h} < 21^{\circ}\text{C}$	936,1	372,8	709,1	16,7	270,2	51,1	206,9	32,3	360,7

Tabela 2: Somatório do grau hora para temperaturas menores que 19°C e 21°C Fonte: Elaborada pelos autores.

Através da análise da Tabela 2, observa-se que todos os ambientes internos apresentaram graus hora inferiores ao ambiente externo, tanto para temperatura base de 19°C quanto 21°C. Em função do que se observou de comportamento térmico das temperaturas mínimas internas, o somatório de graus hora de aquecimento dos ambientes suítes foram superiores ao somatório de graus hora de aquecimento dos ambientes salas. Isto possivelmente se deve aos ganhos de calor advindos da cocção. O somatório de graus hora tendo como base 19°C, não apresentou valores para os ambientes das salas dos apartamentos, e para a suíte do apartamento A, que tem abertura para Norte, e parede externa a leste. Possivelmente os ganhos térmicos solares das primeiras horas do dia fizeram com que este ambiente não apresentasse temperaturas inferiores a 19°C, visto que a moradora relatou que minimiza ao máximo o uso do condicionamento de ar, e o utiliza mais para resfriamento do que aquecimento.

As comparações dos valores de graus hora são feitas a seguir em duas partes, uma primeira com relação ao ambiente externo, e outra com relação ao apartamento desocupado.

Comparando com o ambiente externo, o somatório de graus hora de aquecimento da sala do apartamento desocupado, tendo como base 21°C, foi em torno de 40% do valor do

somatório de graus hora externo, e na suíte 76% do valor dos graus hora de aquecimento do ambiente externo. Nos apartamentos ocupados, os percentuais de graus hora de aquecimento internos comparados com o externo variaram nas salas entre 1,8% e 5,5%. Nas suítes dos apartamentos ocupados, esta variação foi entre 22,1% e 38,5%.

Quando se relaciona o somatório de graus hora de aquecimento dos apartamentos em uso com o apartamento desocupado para a temperatura base de 21°C, observa-se que na sala, os apartamentos ocupados apresentaram menor relação. O somatório de graus hora de aquecimento da Sala do Apartamento A, foi somente 4,5% do somatório de graus hora de aquecimento do apartamento desocupado, e esta percentagem foi de 13,7% na sala do apartamento B, e de 8,7% na sala do apartamento C. Já nas suítes, o somatório de graus hora de aquecimento apresentou valores maiores, e a porcentagem da relação de graus hora de aquecimento da suíte do apartamento desocupado com os graus hora de aquecimento das suítes dos apartamentos em uso, também aumentou. A suíte do apartamento A apresentou valor de graus hora de aquecimento 38,1% em relação ao apartamento desocupado, e estes valores foram 29,2% para a suíte do apartamento B e 50,9% para a suíte do apartamento C.

Comparando os somatórios de graus hora de aquecimento entre os apartamentos ocupados entre si, com relação à base de 21°C, encontra-se uma diferença de 32,7% nos valores das salas (apartamentos A e B), e de 57,3% nos valores das suítes (apartamentos B e C).

5. Considerações Finais

As simulações computacionais tem a grande vantagem de analisar diversos cenários de uso, tipos de edificações, climas, entre outros, que em medições reais se tornariam muito difíceis de serem replicadas. Silva e Ghisi (2014) mostraram através de simulação computacional que as maiores incertezas, nos critérios por eles analisados, ocorreram com relação ao comportamento dos usuários nos períodos frios, mais do que a incerteza dos parâmetros físicos da edificação.

As comparações do somatório de graus hora de aquecimento dos ambientes do apartamento desocupado com relação ao somatório de graus hora de aquecimento do ambiente externo, foram entre 40% e 76%, enquanto nos apartamentos ocupados esta relação com os graus hora de aquecimento do ambiente externo foi entre 1,8% e 38,5%. Relacionando os graus hora de aquecimento dos apartamentos ocupados com o apartamento desocupado, o ambiente da sala é que apresentou menor relação, e nas suítes a relação de graus hora de aquecimento chegou a ser de 50,9%. Isto ocorreu possivelmente pelos ganhos internos de calor da sala e a forma de ocupação do apartamento.

Quando os somatórios de graus hora são comparados somente entre ambientes em uso, obtêm-se variações de até 57,3%. Este valor obtido através de medições reais, com uma pequena amostra de apartamentos, demonstra que as simulações computacionais de desempenho térmico precisam considerar as grandes discrepâncias no modo como as pessoas interagem com seu ambiente residencial.

Referências

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.575-1: Edificações Habitacionais – Desempenho parte 1: requisitos gerais**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- ABREU, A.L.P. **Método Estimativo da Temperatura Interna de Edificações Residenciais em Uso**. 2004. 179p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2004.
- AGOPYAN, V.; JOHN, V.M. **O desafio da Sustentabilidade na Construção Civil**. São Paulo: Blucher, 2011.
- BONTE, B.; THELLIER, F.; LARTIGUE, B. Impact of occupant's actions on energy building performance and thermal sensation. **Energy and Buildings**. v. 76, p. 219-227, jun. 2014.
- BRASIL. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco Energético Nacional 2015: ano-base 2014**. Relatório Síntese. Rio de Janeiro: EPE, 2015.
- HONG, T. et al. An ontology to represent energy-related occupant behavior in buildings. Part I: Introduction to the DNAs framework. **Building and Environment**, v. 92, p. 764-777, out. 2015.
- International Energy Agency (IEA), Energy in Buildings and Communities Programme (EBC) Annex 53 – Total Energy Use in Buildings, Analysis and Evaluation Methods, Final Report IEA, 2013.
- LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F.O.R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. 3 ed. Rio de Janeiro: Eletrobras/Procel, 2014.
- SILVA, A.S.; GHISI, E. Uncertainty analysis of user behavior and physical parameters in residential buildings performance simulation. **Energy and Buildings**. v. 76, p. 381-391, jun. 2014.
- VECCHI, R. **Avaliação de conforto térmico em edificações comerciais que operam sob sistemas mistos de condicionamento ambiental em clima temperado e úmido**. 2015. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2015.
- VIROTE, J.; NEVES-SILVA, R. Stochastic models for building energy prediction based on occupant behavior assessment. **Energy and Buildings**. v. 53, 183-193, out. 2012.

Agradecimentos

Ao CNPq pelas bolsas acadêmicas, ao IFSC pelos recursos disponibilizados ao projeto, ao LabEEE pelo empréstimo de parte dos equipamentos utilizados, a construtora Cota que nos auxiliou de diversas formas, mas principalmente nos colocou em contato com os moradores e nos disponibilizou o apartamento vazio. E principalmente, aos moradores dos apartamentos que tão gentilmente nos possibilitaram fazer as medições em seus lares.

Forma Urbana: uma discussão sobre compactidade e desempenho.

Urban form: a discussion on compactness, and performance.

Juliana L. Motta Maia, mestranda do PPGAU, Universidade Federal Fluminense.

juliana.musarq@gmail.com

Vinicius M. Netto, Dr, Universidade Federal Fluminense

v1n1netto@yahoo.co.uk

Resumo

A análise do desempenho da forma, central nos debates urbanísticos e em sustentabilidade, demanda a definição de fatores capazes de representar propriedades espaciais com precisão e simplicidade. O artigo reúne e discute os principais indicadores disponíveis de análise da forma urbana e constrói uma crítica a sua habilidade de identificar e lidar com propriedades da forma. Em seguida, é proposto um novo indicador de compactidade, que considera a tridimensionalidade da forma, ausente em indicadores anteriores. Através de métodos estatísticos, o indicador sugerido é então testado e confrontado com indicadores utilizados em pesquisas empíricas na cidade do Rio de Janeiro. Finalmente, esses diferentes indicadores são avaliados quanto à sua capacidade descritiva, facilidade de avaliação e aplicabilidade. Os achados apontam graus de similaridade entre características bidimensionais e tridimensionais da forma urbana e corroboram fortemente a hipótese dos benefícios da forma contínua e compacta para efeito social e microeconômico local.

Palavras-chave: Morfologia Urbana; Compactidade 3D; Indicadores de desempenho.

Abstract

The analysis of urban form performance, key on urban debates and sustainability, calls for a definition of factors capable of representing spatial properties in a simple and precise way. The paper brings together and discusses the main indexes available on urban form analysis and build up an argument on its capacity of indentifying and dealing with the form`s properties. Next, it is proposed a new compactness index, which considers the third dimension of the form, absent in prior indexes. Via statistical methods, the suggested index is tested and confronted with indexes utilized on empirical researches in Rio de Janeiro city. Finally, these different indexes are evaluated for its descriptive capacity, facility of evaluation and applicability. Findings point to grades of similarity between bidimensional and tridimensional characteristics of the urban form and corroborate to the assumption of the benefits of the continuous and compact form for social and microeconomic local effects.

Keywords: *Urban morphology; 3D Compactness; Performance Indexes*

1. Introdução

Fundamental no alcance da sustentabilidade urbana, o debate sobre desempenho da forma está polarizado entre duas construções emblemáticas: a cidade compacta e a cidade dispersa. Indicadores de densidade, compacidade e ocupação vem sendo usados para defender ou rejeitar o argumento da cidade compacta. No entanto, o rigor dessas medidas em relação a sua capacidade de identificar e representar características e propriedades da forma urbana parece discutível. O artigo inicialmente argumenta que (1) os indicadores usados tendem a considerar a configuração espacial da forma de modo aparentemente superficial, sobretudo no que tange à sua tridimensionalidade. Para tanto, revisa criticamente indicadores de caracterização da forma, como a compacidade bidimensional e medidas de ocupação. Em seguida, (2) aponta a ausência da tridimensionalidade nos exames de características e desempenho da forma na literatura; e (3) explora a possibilidade de avaliação da forma, via medida de *compacidade tridimensional*, de modo a aplicá-la a duas formações arquetípicas, *dispersa* e *compacta*, em dois contextos distintos, um *ideal* e outro *real*. (4) Uma vez testada a viabilidade da medida, o artigo confronta indicadores de forma entre si, apontando a existência de graus de similaridade e diferenças entre eles, e discutindo seu grau de complexidade e aplicabilidade. (5) Finalmente, essas diferentes medidas de características espaciais são postas em uso na forma de ‘indicadores de desempenho da forma’ em relação ao comportamento de fatores sociais, como a presença de pedestres no espaço público ou à diversidade de atividades, no exame de casos empíricos em 24 áreas na cidade do Rio de Janeiro. O artigo busca verificar o quanto os fatores espaciais se comportam como indicadores de desempenho *social* da forma urbana.

2. O debate sobre desempenho da forma, suas propriedades e indicadores

Especialmente nas duas últimas décadas, podemos identificar um intenso debate a respeito do da sustentabilidade do ambiente construído, e no que se refere a seu impacto em dinâmicas ambientais, sociais e microeconômicas em diferentes escalas (VETTORATO, 2011). O dado comum a esses trabalhos é a preocupação com o *desempenho* de diferentes morfologias urbanas.

Desde a década de 1970, com a crescente força do discurso ambiental, foram propostos modelos de morfologia e cidade tidos como mais apropriados, sobretudo em termos ambientais. Entre as principais propostas estão os modelos do Novo Urbanismo, o Desenvolvimento Orientado pelo Trânsito (*Transit Oriented Development – TOD*) e da ‘cidade compacta’. Apesar de cada modelo valorizar aspectos em particular, a maioria dá suporte às configurações espaciais densas e compactas, atreladas a sistemas de transporte público eficientes. Entre os benefícios atribuídos ao desenvolvimento compacto, estariam a otimização do uso das infraestruturas urbanas, o aumento da eficiência energética, a melhoria do uso das águas e a redução da poluição; o aumento das oportunidades de interação social e da sensação de segurança pública, bem como a democratização do espaço público urbano. Em relação à qualidade ambiental, as principais vantagens estariam na redução dos efeitos do aquecimento global, pela diminuição da dependência de carros privados, e na preservação dos campos verdes e das terras agricultáveis (JENKS et al., 1996). Apesar dessas aparentes vantagens, possíveis problemas são ponderados: a segregação social provocada pelos altos custos de moradia, gerados pela concorrência por

solo; a redução das áreas verdes urbanas; a possibilidade da população preferir o transporte particular, mesmo com um transporte coletivo eficiente; e o possível aumento da concentração dos gases poluentes no meio urbano.

Ainda que o desenvolvimento compacto seja o mais exaltado como modelo de sustentabilidade, alguns autores (ECHENIQUE et al., 2012; WILLIAMS et al., 2000) apontam que as evidências empíricas à esse respeito ainda são limitadas e muitos dos benefícios ainda não estariam corroborados. Entretanto, a forma urbana dispersa também é objeto de críticas: à produção espacial com alto consumo de tempo e energia; ao estímulo ao uso do transporte individual e, conseqüentemente das emissões atmosféricas; ao consumo excessivo de solo, que leva à baixa eficiência no uso do mesmo; ao aumento dos custos de infraestrutura de serviços e da ineficiência em seu fornecimento; à perda do sentido de comunidade; aos custos para a atividade econômica; e à segregação socioeconômica. Hasse e Lathrop (2003) ainda afirmam que esse tipo de ocupação tende a gerar redes de infraestrutura descontínuas, desorganizadas e ineficientes.

O debate em torno do desempenho da forma urbana e seus arquétipos incluem abordagens quantitativas aos padrões de ocupação do solo. Entre os pioneiros está Alonso (1964) e o modelo do gradiente de distribuição de valores, usos do solo e densidades a partir de um único centro. O estudo clássico de Newman e Kenworthy (1989) também utiliza a *densidade*, associada a outros indicadores urbanos, para avaliar o desempenho da forma urbana em relação ao consumo de combustível, reunindo as primeiras evidências empíricas a favor da cidade compacta. Este indicador é utilizado, mesmo no presente, em pesquisas como a de Sorensen (2009), que relaciona densidade aos congestionamentos nas vias expressas em Los Angeles, e Chakrabarti (2013) que relaciona densidade urbana, sistema de transporte e infraestrutura. Ambos encontram resultados que corroboram o modelo compacto. Hoje, a literatura oferece um leque extenso de indicadores de características da forma urbana e de certos aspectos de seu desempenho (quadro 1).

TRABALHO	VARIÁVEIS QUE ANALISA
Galster et al (2001)	Densidade; Centralidade; Proximidade; Nuclearidade; Continuidade; Concentração; Aglomeração; e mistura de usos.
Tsai (2005)	Tamanho metropolitano, Densidade, Grau de distribuição e Grau de agrupamento.
Huang, Lu e Sellers (2007)	Densidade; Compacidade; Complexidade; Centralidade; e Porosidade.
Ojima (2007)	Densidade; Fragmentação; Linearidade; Integração/Centralidade
Torrens (2008)	42 variáveis associadas ao Desenvolvimento Urbano; Densidade; Características Sociais; Dinâmicas dos espaços; Fragmentação; Descentralização; e acessibilidade.
Berghauer Pont e Haupt (2009)	Índice de Aproveitamento, Taxa de Ocupação e Número de Pavimentos, Índice de Espaços Abertos Densidade da Rede Largura (média) das ruas (b) e das quadras.
Frenkel e Ashkenazi (2008)	Configuração (densidade; irregularidade da forma; fragmentação); Composição (usos)
Ribeiro (2009)	Indicador de dispersão; integração; densidade viárias; ociosidade per capita
Salvação (2012)	Índice de percentagem de ocupação urbana; número de manchas por km ² ; Indicador de centralidade média; compacidade média; dimensão fractal média; proximidade média.
Paim e Faria (2014)	Indicador de compacidade; Medida de compacidade urbana; Indicador de continuidade.

Quadro 1 – Fatores da forma urbana em abordagens recentes. Fonte: Elaborado pelos autores.

Um dos indicadores mais utilizados é o de dispersão, de Bertaud e Malpezzi (2003). O indicador de dispersão ρ é apresentado como a razão entre a distância média por pessoa do Centro de Comércio e Serviços (CCS) e a distância média do centro de gravidade de uma

cidade cilíndrica, cuja base seria igual à área construída, e cuja altura seria a densidade populacional média (equação 1):

$$\rho = \frac{\sum_i d_i w_i}{C} \quad (1)$$

Sendo:

ρ - indicador de dispersão; d - distância do centroide de cada setor urbano para o CCS; w - população de cada setor urbano; C - valor hipotético para uma cidade cilíndrica de população e área construída equivalente.

Ao analisar este indicador, Ribeiro (2009) aponta que ele é capaz de ilustrar como a cidade ocupa o espaço, e permite considerações quanto aos custos de deslocamento, implementação de infraestrutura e urbanização. Por outro lado, o autor ressalta o fato deste indicador ser baseado em população, o que gera possibilidade de distorções, quando há uma grande concentração demográfica próxima ao Centro de Comércio e Serviços (CCS), como é o caso de Florianópolis, testada empiricamente por ele.

Outro indicador aplicado, especialmente em pesquisas no Brasil, e que parte do indicador de Bertaud e Malpezzi, é o de dispersão, proposto por Holanda (2002). Segundo o autor, seu indicador de dispersão exploraria variáveis propriamente morfológicas, capazes de informar mais precisamente um processo de desenho urbano. Sua proposta consiste em comparar a forma da cidade analisada à forma circular de uma cidade hipotética, de área equivalente. A fórmula para calcular o indicador de dispersão é a seguinte (equação 2):

$$\rho = \frac{\sum_i d_i p_i}{PC} \quad (2)$$

Sendo:

ρ - indicador de dispersão; d - distância do centroide de cada setor urbano ao centro da cidade; p - população de cada setor urbano; P - população urbana total; e C - distância média dos pontos de um círculo, de área equivalente à da cidade analisada, ao seu centro (que é igual a $2/3$ de seu raio, valor obtido por meio de cálculo integral).

Em sua investigação sobre indicadores ligados à forma, Ribeiro (2009) analisa comparativamente 60 cidades ao redor do mundo e se utiliza dos indicadores de dispersão de Holanda (2002) e de Bertaud e Marlpezzi (2003), encontrando resultados diferentes para cada um. Ele propõe que uma composição ajudaria a entender melhor a realidade urbana. Holanda (2002) ainda apresenta um indicador alternativo, mas endereçado ao mesmo problema: a medida de *Compacidade Axial*. A compacidade axial parte das técnicas da sintaxe espacial e explora variáveis morfológicas, por isso, seria capaz de informar, mais precisamente, um processo de desenho urbano. Trata-se de uma proposta

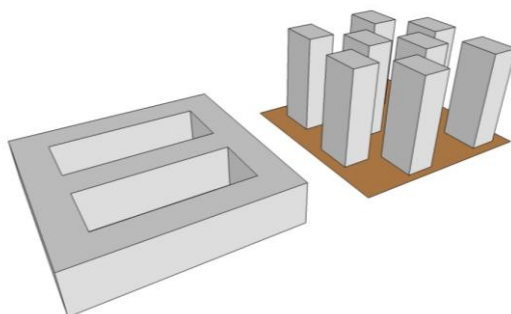
simples: divide-se o número de eixos de vias (linhas axiais) por unidade de área. Para obter a média, “circunscrevemos o conjunto de linhas axiais a que foi reduzido o sistema urbano, com o menor polígono convexo possível, e calculamos a divisão entre o número de linhas do sistema e a área de tal polígono” (HOLANDA, 2002: 65). Holanda aponta que a medida é capaz de refletir a ocorrência de espaços não ocupados no tecido urbano, mas que possui limitações, como a de não considerar as densidades urbanas ou sua distribuição no espaço, devendo ser utilizada em associação com outros indicadores que considerem essa dimensão. Por fim, identificamos o indicador de compacidade de Huang, Lu e Sellers (2007), que considera o formato de *manchas* urbanas (equação 3). Quanto mais regular for a forma da mancha urbana e mais diminuto for o número dessas manchas numa dada área, maior o valor da compacidade.

$$CI = \frac{\sum_i P_i/p_i}{N^2} = \frac{\sum_i 2\pi \sqrt{si/\pi/P_i}}{N^2} \quad (3)$$

Sendo:

CI - Indicador de Compacidade; *si* e *pi* - área e perímetro da mancha urbana (patch); *Pi* - perímetro de um círculo com a área de *si*; *N* - número total de machas urbanas (patches).

De um ponto de vista crítico, a redução da forma à sua bidimensionalidade tem sido uma característica em comum entre os indicadores disponíveis na literatura. Surpreendentemente, a compacidade, a fragmentação ou a dispersão materializada na *terceira dimensão* não aparecem problematizadas por essas abordagens. Outros indicadores de compacidade gerados por medidas *fractais* também se limitam à forma bidimensional urbana (e.g. BATTY E LONGLEY, 1994). Uma diluição similar da configuração tridimensional da forma é encontrada em outras medidas, que tendem a não considerar os objetos construídos encontrados nas cidades, como é o caso dos indicadores de *dispersão* [REF]. Finalmente, indicadores de *densidade* em geral tendem a basear-se em medidas populacionais ou em taxas de densidade construída, que passam a guardar pouca relação com a forma urbana em sua configuração tridimensional arquitetônica. Reconhecida sua utilidade geral, esses indicadores apresentam severa limitação para representar a configuração forma e, portanto, não permite esgotar suas implicações. A figura 1 ilustra esse argumento ao trazer dois quarteirões com configurações absolutamente distintas e que, no entanto, possuem a mesma densidade, como demonstram Martin e March (1972) (veja NETTO, 2014).



**Figura 1 – Arquétipos de quarteirões com mesma densidade e configurações distintas. Fonte:
Elaborada pelos autores a partir do software Google SketchUp.**

Um passo em direção a uma definição precisa de compactidade capaz de incluir a terceira dimensão é o reconhecimento da “capacidade que as formas têm de envolver uma maior quantidade de conteúdo com menor quantidade de matéria continente” (ROCHA, 2014:3). Vejamos um modo de capturar essa capacidade espacialmente.

3. O desenvolvimento de um indicador de Compactidade Tridimensional

O desenvolvimento do indicador de compactidade 3D parte de um entendimento intuitivo da forma urbana: podemos dizer que a forma será mais compacta quanto mais próximos seus edifícios estiverem uns dos outros e quanto menor for a quantidade de espaço livre deixada pela configuração espacial de seus edifícios. Esse princípio pode ser traduzido na razão do somatório dos volumes das edificações pelo volume de um sólido ideal, que inclua tanto o *volume das edificações* quanto o *volume de espaço livre* gerado entre edificações (equação 4):

$$Ind\ Comp\ 3D = \frac{\sum V_e}{V_i} \quad (4)$$

Sendo:

V_e - volume das edificações; V_i - volume do sólido ideal.

Para medir o *volume* desse sólido ideal, calculamos a *área da 'base' do quarteirão* a partir do menor polígono possível capaz de circunscrever as projeções das fachadas externas das edificações. Multiplicamos então a área dessa base pela *altura média* das edificações no quarteirão ou trecho analisado. A proposta deste indicador de compactidade não pretende esgotar as possibilidades de captura da propriedade em si, mas abrir caminhos nesse campo, ainda em exploração.

Naturalmente, a utilidade desse indicador da forma depende de aplicações a casos distintos e da representatividade e sentido empírico dos valores de compactidade encontrados. Para tanto, foram testados dois casos arquetípicos simulados (figura 2) e dois casos reais emblemáticos (figura 3). Na primeira situação, foi testado se o indicador seria capaz de captar a compactidade dada exclusivamente por diferenças de configuração espacial dos blocos edificados. Assim, aplicou-se o indicador de compactidade 3D em dois quarteirões fictícios com a mesma área de base (terreno), área construída igual e somatório de volume dos blocos idênticos, mas com configurações distintas: uma *compacta* (tipo 1) e a outra *dispersa* ou fragmentada (tipo 2).

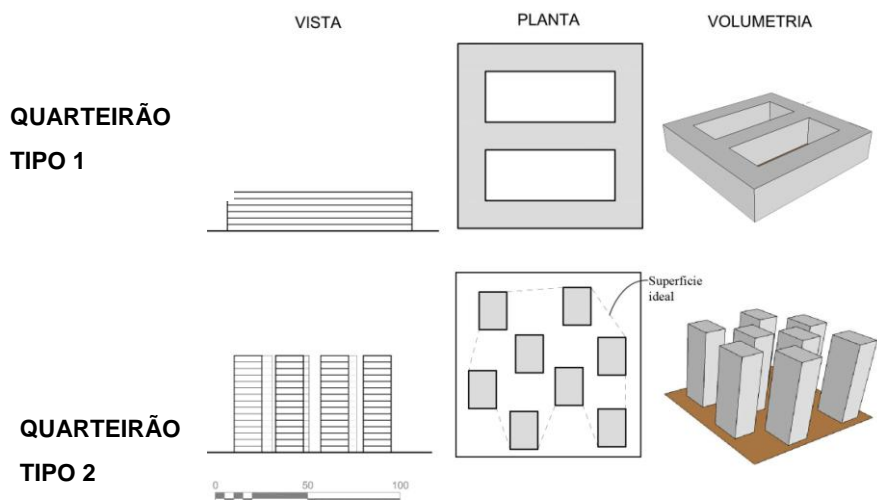


Figura 2 – Tipos de quadras propostas. Fonte: Elaborada pelos autores com a utilização dos softwares AutoCAD e Google SketchUP.

O indicador de compacidade 3D resultante para a quadra do Tipo 1 foi de 0,61 e para a quadra do Tipo 2, 0,41. Confrontados com outras formas de cálculo, estes valores se mostraram capazes de captar a propriedade das formas de envolver uma maior quantidade de conteúdo, com menor ou uma mesma quantidade de matéria – e representar, pelo parâmetro numérico, diferenças de compacidade dadas, exclusivamente, pela configuração espacial dos blocos edificados. Como apontado, em um segundo momento, foi testada a efetividade do indicador em situações reais. Foram analisados dois quarteirões em áreas arquetípicas da cidade do Rio de Janeiro: o primeiro, situado em Copacabana, bairro reconhecido por sua configuração compacta, e o segundo localizado na Barra da Tijuca, bairro emblemático da ocupação dispersa. A coleta de dados foi feita a partir de bases cadastrais da Prefeitura do Rio e com base em imagens do Google Earth.



Figura 3 – Caso real Copacabana e Tijuca. Fonte: Elaborada pelos autores com base em imagens aéreas do Google Earth 2003.

O indicador de compacidade 3D resultante foi de 0,68 para o quarteirão em Copacabana e de 0,25 para o quarteirão da Barra da Tijuca, ilustrando a sensibilidade do indicador para reconhecer a diferença de compacidade da forma urbana, dada por diferentes configurações espaciais em situações reais. O processo de coleta de dados, no entanto, mostrou-se oneroso, em função da ausência de um banco de dados municipal que disponibilize informações a respeito das edificações na cidade. Esse é um fator relevante em um contexto onde a informação espacial é escassa, e onde a agilidade de uso e aplicabilidade são qualidades desejáveis. Uma comparação entre medidas da forma urbana se torna de interesse, para que se reconheça seu grau de similaridade, sobreposição e diferença (seção 4) e seu sentido empírico como indicadores de desempenho urbano (seção 5).

4. Comparação entre indicadores da forma urbana

Algumas variáveis espaciais envolvidas no problema da descrição da forma urbana foram comparadas através do confronto estatístico entre o indicador de compacidade 3D proposto e fatores espaciais disponibilizados publicamente pela pesquisa “Efeitos da Arquitetura” (NETTO et al., 2012). Este banco de dados conta com informações detalhadas a respeito de 24 setores censitários sorteados em áreas distintas da cidade do Rio de Janeiro (veja a figura 4, seção 5) com a predominância de edificações em altura (acima de 2 pavimentos), incluindo 500 faces de quarteirão (faixas de lotes ao longo de 250 trechos entre esquinas de rua), com cerca de 3.800 edifícios. Os fatores espaciais considerados foram: densidade de economias (unidades de apartamentos, comércios ou serviços); densidade arquitetônica (somatório da área construída dividida pela área do lote); índice de continuidade (percentual de fachadas contínuas na face do quarteirão); índice de aproveitamento (número que indica a área construída a partir área do lote) e taxa de ocupação (percentual da projeção da edificação sobre a área do lote). Utilizando-se dessas bases de dados, o confronto envolveu correlações estatísticas (tabela 1) baseadas no coeficiente de Pearson, variando entre zero e -1 ou +1 (correlação perfeita negativa ou positiva), com todos os intervalos de confiança acima de 99% (probabilidade da média verdadeira das observações ocorrer).

MEDIDAS DA FORMA	DENS. ARQ.	DENS. ECON.	ÍND. CONTIN.	IND. COMP. 3D
Densidade de Economias	0,541	1	0,278	0,280
Densidade Arquitetônica	1	0,541	0,458	0,483
Índice de Continuidade	0,458	0,278	1	0,612
Indicador de Compacidade 3D	0,483	0,280	0,612	1
Índice de Aproveitamento	0,570	0,665	0,466	0,633
Taxa de Ocupação	0,497	0,331	0,581	0,967

Tabela 1 – Correlações ($p < 0,01$) entre indicadores apontam grau de similaridade. Fonte: Autores.

Em geral, as medidas apresentam correlações eloquentes, mostrando ora grau de similaridade, ora diferenças relevantes. Os indicadores de compacidade (tridimensional) e o índice de continuidade (bidimensional) têm correlações similares com a densidade arquitetônica e a de economias, sendo mais próximos à primeira. Ainda apresentam correlação entre si (0,612), o que aponta o grau de similaridade (imperfeita, mas expressiva) entre características tridimensionais e a ‘pele’ do quarteirão em sua interface com o canal da rua. Uma correlação similar é encontrada entre indicadores tridimensionais (IA – Índice de Aproveitamento - e Compacidade), evidenciando formas distintas de análise da forma. Mas o mais surpreendente é a altíssima correlação entre a compacidade

3D e a medida bidimensional da projeção do edifício sobre o solo (TO – Taxa de Ocupação), de 0,967. Essa correlação sugere a possibilidade de utilização dos dados de TO como *proxy* suficiente para indicar, também, variações no grau de compacidade urbana 3D: quando o TO sobe, a compacidade tende fortemente a subir; a queda de TO é um indicador suficiente também para descrever a dispersão e fragmentação tridimensional.

Esse achado contraintuitivo, não identificado na literatura disponível, tem implicações de considerável potencial para a pesquisa da forma e o uso de indicadores para avaliar desempenho urbano. Mas, para tanto, é preciso um último estágio: a verificação da possibilidade de implicações mútuas entre *fatores da forma* e *fatores dinâmicos urbanos*: o exame de medidas da forma como indicadores de *desempenho*.

5. A comparação entre medidas como indicadores do desempenho urbano

É necessário ter claro que avaliar o ‘desempenho da forma’ é diferente de ‘medir a forma’ via propriedades como compacidade ou densidade. Avaliar desempenho significa examinar os impactos da forma sobre dinâmicas para além da forma, como processos sociais, microeconômicos e ambientais, locais ou supralocais. Visando contribuir para esclarecer a discussão do desempenho da forma (e sua variabilidade, de ‘dispersa’ à ‘compacta’), colocou-se esses indicadores em uso, no sentido de verificar quais aspectos da forma têm implicações mais reconhecíveis, especificamente, com fatores sociais e microeconômicos. Fazendo uso do banco de informações de Netto et al. (2012) sobre os ‘efeitos da arquitetura’, foi possível testar o quanto a compacidade dos quarteirões e as demais variáveis espaciais correspondem à: (i) presença de comércio nos térreos das edificações nas 24 áreas levantadas; (ii) diversidade de atividades de térreo, duas fortes expressões do papel da morfologia como expressão da microeconomia e da vida urbana; e (iii) à presença de pedestres em movimento, contados 5 a 6 vezes, por períodos de 2 minutos e 30 segundos durante um dia normal de trabalho, nos 250 trechos de rua, entre faces dos quarteirões levantados.

Como fatores sociais e microeconômicos são sujeitos a outras propriedades da morfologia urbana, como o sistema viário e a acessibilidade, as 24 áreas analisadas foram sorteadas dentro de três níveis de acessibilidade distintos, medida topologicamente em termos de menores caminhos (as ruas que mais encurtam caminhos entre quaisquer pontos da cidade são as mais acessíveis) no *software* Depthmap. A variação de acessibilidade foi dividida em 20 níveis, de baixa à alta, a qual examinados as faixas 7 (baixa), 11 (média) e 17 (alta) (figura 4).

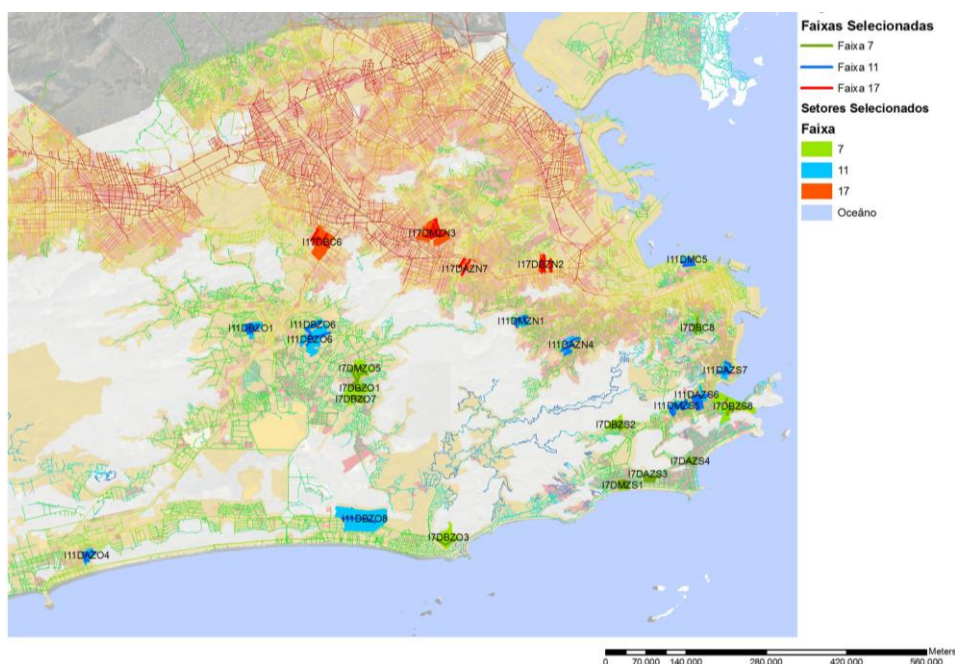


Figura 4 – Áreas sorteadas na cidade do Rio de Janeiro. Fonte: Netto et al (2012).

Os confrontos entre fatores espaciais e sociais, evidenciados nas correlações, também se mostram instigantes. Nas áreas, em geral, os indicadores de compacidade e continuidade apresentam correlações positivas com comércio e diversidade, mas inferiores às correlações destes com a densidade arquitetônica e a de unidades econômicas. Isso se inverte em áreas de baixa acessibilidade mais consolidadas, no caso do Rio de Janeiro, (incluindo áreas como Copacabana e Zona Sul): compacidade e continuidade passam a descrever, com mais precisão, a variação da presença de comércio e da diversidade de atividades. A compacidade 3D representa melhor o desempenho da forma nesse sentido.

ÁREAS		DENS. ARQ.	DENS. ECON.	ÍND. CONTIN.	COMPAC. 3D
Em geral	Comércio no Térreo	0,181	0,342	0,067	0,161
	Diversidade Térreo	0,175	0,246	0,181	0,167
	Movimento Pedestre	0,480	0,622	0,268	0,251
De Baixa Acessibilidade	Comércio no Térreo	0,326	0,390	0,353	0,470
	Diversidade Térreo	0,200	0,279	0,300	0,367
	Movimento Pedestre	0,517	0,652	0,418	0,456

Tabela 2 – Correlações ($p < 0,01$) entre indicadores da forma e de fatores sociais apontam seu grau de precisão como indicadores de desempenho urbano. Fonte: NETTO et al., 2012.

Uma tendência similar é reconhecível em relação à presença de pedestres nos diferentes níveis de acessibilidade (correlações aumentam em áreas de baixa acessibilidade no Rio). Mas, uma importante diferença aparece: as densidade arquitetônica e a de economias mostram correlações mais expressivas que os indicadores de continuidade e compacidade – ainda que todos se mostrem representativos de tendências do desempenho da forma em relação aos pedestres. Finalmente, a similaridade das correlações entre movimento de pedestres e os indicadores de continuidade e de compacidade 3D também mostram que, a ‘membrana’ da interface entre quarteirão e rua importa quase tanto quanto a forma

considerada totalmente em sua terceira dimensão. A implantação da arquitetura parece importar para pedestres.

6. Diferenças entre indicadores da forma: considerações finais

Alguns dos achados se mostram contraintuitivos e não discutidos em trabalhos anteriores. Medidas bidimensionais, como a de proporção de ocupação do solo (TO) e o indicador de continuidade, parecem suficientes: primeiramente, para efeito da pura descrição da forma, sobretudo, o TO é suficiente para explicar os graus variados da compacidade; em segundo lugar, proporções de continuidade e de ocupação do solo aparecem como medidas quase tão responsivas à presença de comércios, diversidade e pedestres quanto à medida mais complexa de compacidade 3D. Entretanto, o fato da maioria dos trabalhos optarem por medidas bidimensionais (bem-sucedidas na comparação acima) se mostra como uma espécie de feliz acaso – dado que a opção emerge, aparentemente, por facilidade de levantamento e manipulação da informação espacial, sem a realização do confronto sistemático com medidas mais complexas da forma em sua terceira dimensão - proposto por este artigo.

Em geral, no que toca ao desempenho, o aumento da compacidade, da continuidade, das densidades arquitetônica e de economias mostra-se associado positivamente ao aumento da presença de comércios, ao aumento da diversidade de atividades e da presença de pedestres nas ruas. O exame dessas propriedades da forma via indicadores, corrobora fortemente a hipótese dos benefícios da forma mais densa, mais contínua e mais compacta como sendo também a mais sustentável para efeito social e microeconômico local.

Finalmente, as diferenças nas correlações entre indicadores da forma e fatores sociais e microeconômicos locais sugerem que, propriedades espaciais distintas, tenham capacidades de descrição de desempenho ligeiramente distintas – e que, as diferenças, justificam o emprego de indicadores distintos na investigação do desempenho da forma urbana ou da importância de propriedades espaciais para a vida urbana. Entende-se que essas conclusões têm implicações de considerável potencial para a pesquisa da forma e o uso de indicadores de forma para avaliar desempenho em planejamento urbano – especialmente no contexto do debate sobre forma urbana mais sustentável.

Referências

- ALONSO, William. **Location and Land Use**. Cambridge: Harvard University Press, 1964.
- BATTY, M.; LONGLEY, P. (1994) **Fractal Cities: A Geometry of Form and Function**. London: Academic Press.
- BERTAUD, A.; MALPEZZI, S. **The Spatial Distribution of Population in 48 World Cities: Implications for Economies in Transition**. [s.l.]: World Bank, 2003. 86 p.
- CHAKRABARTI, V. **A Country of Cities**. NOVA York: Metropolis Books, 2013.
- ECHENIQUE, M. H. et al. Growing Cities Sustainably. **Journal Of The American Planning Association**, [s.l.], v. 78, n. 2, p.121-137, abr. 2012.
- FRENKEL, A., ASHKENAZI, M. (2008), Measuring urban sprawl: how can we deal with it. **Environment and Planning B: Planning and Design**, Vol. 35, No. 1, pp. 56-79.
- GALSTER, G et al. Wrestling sprawl to the ground: defining and measuring an elusive concept. **Housing Policy Debate**, [s.l.], v. 12, n. 4, p.681-717, 2001.

- HASSE, J.; LATHROP, R. G., A Housing-Unit-Level Approach to Characterizing Residential Sprawl. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, V.69, n. 9, p.1021 – 1030, 2003.
- HAUPT, M.B.P. et al. Per. **Space, Density and Urban Form**. 2009. 303 f. Tese (Doutorado) - Curso de [s.i.], Universidade Técnica de Delft, Holanda, 2009.
- HOLANDA, F. Uma Ponte para Urbanidade. **R. B. Estudos Urbanos e Regionais**, [s.l.], v. 5, p.59-76, maio 2002.
- HUANG, J. et al. A global comparative analysis of urban form: Applying spatial metrics and remote sensing. **Landscape And Urban Planning**, [s.l.], v. 82, p.184-197, 2007.
- JENKS, M.; BURTON, E.; WILLIAMS, K. A sustainable future through the compact city? Urban intensification in the United Kingdom. **Environment By Design**, [s.l.], p.5-20, 1996.
- MARTIN, L.; MARCH, L. (1972) **Urban Space and Structures**. Cambridge: University Press.
- NETTO, V.M. (2014) **Cidade & Sociedade: As Tramas da Prática e seus Espaços**. Editora Sulina: Porto Alegre.
- NETTO, V.M.; VARGAS, J.C.; SABOYA, R.T. “(Buscando) Os efeitos sociais da morfologia arquitetônica” **Urbe: Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 4, n. 2, 261-282, 2012.
- NEWMAN, P. W G; KENWORTHY, J. R. Gasoline Consumption and Cities: A Comparison of U.S. Cities with a Global Survey. **Journal Of The American Planning Association**, [s.l.], v. 55, p.24-37, 1989.
- PAIM, D.; FARIA, A. P. N.. O que a medida de acessibilidade descreve da morfologia urbana. In: **XVI Encontro d Pós-Graduação da UFPEL**. Pelotas, 2014.
- OJIMA, R. Dimensões da urbanização dispersa e proposta metodológica para estudos comparativos. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, v. 24, n. 2, p.277-300, 2007.
- RIBEIRO, R. J. C. IndicadorIndicadores de Qualidade Configuracional Urbana. In: **XIII Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional**, 13., 2009, Florianópolis: Enanpur, 2009. p. 1 - 21.
- ROCHA, S. J. J. Compacidade Urbana e arquitetônica como indicador de sustentabilidade. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SUSTENTABILIDADE E HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL, 3., Porto Alegre. **Anais eletrônicos**. Porto Alegre: Edipucrs, 2014.
- SALVAÇÃO, J. L. **Relação entre a dispersão urbana e os custos de saneamento básico**. Universidade de Trás-os- Montes e Alto Douro, Vila Real, 2012.
- SORENSEN, P. Moving Los Angeles. Access. **The Magazine Of The University Of California. Transportation Center**. [s.l.], p. 16-24. 2009.
- TORRENS, P. A toolkit for measuring sprawl. **Applied Spatial Analysis and Policy**, v. 1, p.5-36, 2008.
- TSAI, Y. Quantifying Urban Form: Compactness versus ‘Sprawl’. **Urban Studies**, [s.l.], v. 42, n. 1, p.141-161, jan. 2005.
- WILLIAMS, K; BURTON, e; JENKS, M. Achieving the compact city through intensification: An acceptable option?. In: JENKS, M et al (Ed.). **The compact city: a sustainable urban form?**. [s.l.]: e & Fn Spon, 2000. p. 83-96.

Avaliação da sustentabilidade de empresa da construção civil com base no modelo ESA

Evaluation of the sustainability of a building company according to ESA model

Jeancarlos Araldi, Doutorando, UFSC

jearaldi@yahoo.com.br

Adalberto Pandolfo, Doutor, UPF

pandolfo@upf.br

Edson Pacheco Paladini, Doutor, UFSC.

paladini_@floripa.com.br

Tassiara Almeida da Silva, Bacharel, IMED

tassiara.almeida@hotmail.com

Resumo

A indústria da construção civil desenvolve-se dentro de uma dinâmica de mercado e com o passar do tempo necessita se adaptar às circunstâncias ambientais. As atividades empresariais não se restringem apenas ao âmbito econômico, possuem também significativo efeito socioambiental, principalmente no ramo da construção civil. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a sustentabilidade de uma empresa da construção civil a partir do modelo ESA. Os dados foram coletados por meio de investigação documental, questionário do modelo ESA, entrevistas não estruturadas e visitas in loco. Os resultados evidenciam que o acompanhamento dos indicadores estabelecidos na estrutura do Método permite à administração da empresa avaliar a sustentabilidade do negócio, bem como analisar tendências e cenários. Sob esse enfoque, a empresa estudada apresenta-se como intermediária quanto à sustentabilidade.

Palavras-chave: Sustentabilidade em empresas; Avaliação da sustentabilidade; Indicadores de sustentabilidade.

Abstract

The building industry has developed into a dynamic market, which over the times needs to adapt in the environmental conditions. The business activities are not restricted to the economic effects, they also have social and environmental effects, especially in the building industry. This paper aims to evaluate the sustainability of a building company according to ESA model. Data were collected through document reviews, questionnaire of ESA model, interviews and visits. The results show that the monitoring of the indicators allows the company management to evaluate the sustainability of the business, as well as analyzing trends and scenarios. According to the sustainability, the company presented as an intermediary.

Keywords: *Sustainability in companies; Sustainability assessment; Sustainability indicators.*

1. Introdução

A indústria da construção civil brasileira cresceu de forma acelerada. Em virtude de obras públicas e particulares na preparação do país para a copa do mundo, que desta maneira estimularam diversas mudanças relacionadas à questão ambiental, econômica e sociocultural (NETO; ALCÂNTARA, 2015). Desta forma, perante o cenário competitivo no setor da construção civil, muitas empresas descartam seus resíduos da forma mais econômica e rápida, sem a devida responsabilidade com o meio ambiente (YEMAL; TEIXEIRA; NAAS, 2011).

Segundo Degani (2003), nas empresas construtoras ainda são bastante incipientes as iniciativas voltadas à gestão adequada dos recursos naturais que são empregados no processo produtivo e dos resíduos depositados no meio ambiente; sobre esse último, é marcante a despreocupação com seu grande volume e destino final.

Nesse sentido, é necessário compreender a necessidade de uma gestão ambiental a partir da consciência da dimensão que os impactos do setor da construção civil causam ao meio ambiente. Procurando-se disponibilizar conhecimentos e informações para as empresas construtoras envolvidas, pois a consciência em relação à construção sustentável ainda não é suficiente para desencadear ações ambientalmente positivas por parte das empresas construtoras que ainda não se interessam efetivamente pelas implementações de sistemas de gestão ambiental (DEGANI; CARDOSO, 2003).

Este artigo tem como objetivo avaliar a sustentabilidade de uma empresa da construção civil, localizada na cidade de Passo Fundo-RS, a partir do método ESA.

2. Métodos de avaliação da sustentabilidade

2.1 Modelo ESA

O modelo ESA parte do pressuposto que a empresa, para garantir sua sustentabilidade deve manter o equilíbrio entre as dimensões: Econômica, Social e Ambiental (ESA). O método foi desenvolvido a partir da proposta dos modelos ECP-T e ECP-A. O modelo avalia os pontos da inserção da dimensão socioambiental à estratégia empresarial. Mediante uma análise quali - quantitativa, avaliando os indicadores das dimensões econômica e ambiental do modelo Estrutura – Conduta - *Performance Triplo* (ECP-Triplo) de empresas do ramo têxtil e o ECP-A, que envolve somente o ambiental, ambos os modelos propostos por Abreu (2001).

O desempenho da empresa sofrerá influência das condutas adotadas, que por sua vez, são reflexo da estrutura da indústria na qual a empresa está inserida, das capacidades internas da organização e dos choques externos ocorridos sobre a estrutura industrial. Deve-se, ainda, considerar o contexto para o qual o modelo foi desenvolvido: a indústria da construção civil, subsetor de edificações (LIBRELOTTO, 2006).

O modelo ESA estabeleceu um painel de controle para que o empresário possa visualizar os indicadores da estrutura da indústria, as condutas adotadas e o desempenho final como uma forma de orientar a tomada de decisão onde se pode visualizar os pontos Fortes (FO) e Fracos (FA).

A forma de mensuração dos indicadores da conduta industrial é qualitativa, tendo como objetivo principal levantar as ações praticadas pela empresa. A frequência de verificação

pode ser semestral ou de acordo com o ritmo evolutivo da empresa. A resposta individual de cada indicador ajuda a compor um indicador geral que caracteriza a conduta da empresa em fraca, intermediária ou forte. O local da medição é a própria empresa e a responsabilidade da medição recai sobre o avaliador.

Os indicadores devem ser verificados através de um questionário, pela coleta de evidências e aplicação de *check-lists*, assim como por entrevista realizada com o diretor da empresa. Para todos os indicadores devem ser procuradas evidências dentro da empresa avaliada.

3. Metodologia

3.1 Caracterização do objeto de estudo

O presente estudo foi realizado na cidade de Passo Fundo (RS); município de médio porte localizado no Planalto Médio, na região Norte do Rio Grande do Sul. Tem uma população aproximada de 185 mil habitantes, com área territorial de 783,42 km² e densidade demográfica de 235,92 hab/km², concentrando 97,21% da população na área urbana (IBGE, 2010).

A empresa construtora e incorporadora estudada é uma das construtoras em atuação mais antigas da cidade, com quase três décadas de experiência no segmento imobiliário. Atua no planejamento e desenvolvimento de edificações residenciais e comerciais e está no mercado desde 1980.

A empresa é dividida em setores; o setor de atendimento, composto pela diretora administrativa, secretária, e auxiliar administrativa Outro setor é o de Recursos Humanos, que cuida da contratação e efetivação de pessoal, principalmente dos colaboradores das obras da empresa. O departamento de execução da obra é composto pelos seguintes profissionais: um gerente de obras e uma estudante de Engenharia Civil, uma engenheira, e uma arquiteta. Eles supervisionam e orientam os profissionais para que o atendimento seja executado nos padrões da empresa, todos os setores e departamentos geridos pelo seu diretor presidente.

3.2 Escolha do modelo de avaliação de sustentabilidade

Ao realizar o levantamento dos principais métodos de avaliação de sustentabilidade para empresas, fez-se a verificação sobre sua aplicabilidade na empresa estuda.

O modelo ESA foi escolhido, pois amplia o escopo do desempenho e da vantagem competitiva, integrando a esfera econômica, social e ambiental, considerando os pressupostos da sustentabilidade em sua concepção. Ao ser comparado com os demais modelos que avaliam o desempenho sustentável, apresenta como vantagens, o fato de possuir um método de aplicação que permite a implementação da gestão do desempenho; elaboração de um diagnóstico da empresa quanto ao seu posicionamento para a sustentabilidade, revelando se a empresa adota, está implementando ou não determinados procedimentos e em que nível está.

Dessa forma, modelo ESA, por abranger os objetivos pretendidos com esse estudo, foi o método escolhido.

3.3 Procedimento metodológico

O desenvolvimento deste trabalho foi dividido em 3 fases, descritas a seguir:

Fase 1: Avaliação dos itens de conduta: Análise qualitativa

Nessa primeira fase elaborou-se um resumo, com a análise qualitativa dos indicadores de forma geral para o questionário, para a entrevista e das evidências encontradas, respectivamente.

No questionário e na entrevista são predominantes à visão do empresário ou engenheiro sobre a adoção de determinada conduta, enquanto que a evidência restringe-se apenas a detecção da ação comprovada, prevalecendo essa análise sobre as demais.

Deve-se destacar que ao lado do resultado do indicador foram introduzidas as letras “FA” como forma de sinalizar um aspecto do desempenho como fraco, “FO” como forte e “I” como intermediária, tornado-se como referência padrões preestabelecidos.

A letra “X” representou a análise das respostas fornecidas pelo diretor e/ou engenheiro da empresa no questionário. Quando foi analisado mais de um quesito dentro de determinada conduta, o resultado é referente ao posicionamento que prevalece sobre os demais.

O símbolo “♦” representa o posicionamento da empresa em função das informações fornecidas na entrevista, e o símbolo “n” refere-se à avaliação efetuada pelo pesquisador, em função de evidências encontradas, predominando sobre as demais.

Nem sempre o questionário, a entrevista e as evidências possuem a mesma avaliação, pois tratam de diferentes perspectivas, prevalecendo a análise geral.

Fase 2: Avaliação do indicador geral de desempenho

A análise da avaliação do indicador geral de desempenho da empresa foi realizada conforme o modelo ESA. Os dados foram coletados com entrevistas com a engenharia da empresa, e simulações com dados apresentados pela empresa; o método apresenta roteiros para cálculos e fórmulas para cada um dos indicadores.

As informações extraídas da revisão bibliográfica juntamente com os dados recolhidos pelo questionário, entrevista feita com o diretor da empresa e coleta de evidências para os indicadores da conduta empresarial, os indicadores de desempenho e análise dos indicadores da estrutura de mercado, para o setor em estudo, auxiliaram no procedimento da avaliação.

Fase 3: Posicionamento da empresa em relação à sustentabilidade

Através do procedimento de avaliação do posicionamento da empresa foi possível determinar o posicionamento da mesma em relação à sustentabilidade, tomando por base as respostas fornecidas pela empresa.

A empresa poderia ter assumido qualquer uma das posições em relação à sustentabilidade de seus negócios - derrotada, sofrível, responsável, pioneira, oportunista ou indiferente – conforme fosse à avaliação das pressões da estrutura de mercado, sua conduta e seu desempenho.

A empresa denominada de derrotada é aquela que enfrenta fortes pressões oriundas da estrutura da indústria, no segmento em que atua. No entanto, sua conduta e seu desempenho ficam sempre abaixo do nível da concorrência, considerando-se as dimensões econômica, social e ambiental.

A posição sofrível refere-se à empresa que enfrenta fortes pressões da estrutura, quer pelo seu desempenho, ou pelas condutas adotadas estarem acima da média das concorrentes.

A empresa pioneira atua em um mercado pouco concorrencial e lidera, com conduta e desempenho econômico, social e ambiental acima da média de suas concorrentes. A oportunista enfrenta as mesmas pressões, mas apresenta destaque ou nas ações (condutas), ou no desempenho.

Obtidas as avaliações para os indicadores da estrutura, da conduta e do desempenho foi realizado o correlacionamento entre eles, visando à determinação do posicionamento da empresa. Assim, o posicionamento é dado através do modelo tri-dimensional.

Para identificar o quadrante do posicionamento da empresa em relação a sustentabilidade, deve-se localizar os resultados encontrados nos três eixos do gráfico. Logo, identifica-se, no eixo das pressões da estrutura, nos eixos da conduta e do desempenho e as avaliações intermediária, fraca e forte.

4. Resultados

4.1 Avaliação dos itens de conduta: Análise qualitativa

O Quadro 1 apresenta o resumo dos resultados para os indicadores da conduta empresarial, efetuando-se a análise qualitativa dos indicadores de forma geral para o questionário, para a entrevista e das evidências encontradas, respectivamente.

Ao lado do resultado do indicador foram introduzidas as letras “FA” como forma de sinalizar um aspecto do desempenho como fraco, “FO” como forte e “I” como intermediária.

A letra “X” representa a análise das respostas fornecidas pelo diretor e engenheiro da empresa no questionário. O símbolo “♦” representa o posicionamento da empresa em função das informações fornecidas na entrevista, e o símbolo “n” refere-se à avaliação efetuada pelo pesquisador, em função de evidências encontradas, predominando sobre as demais. Excetuam-se os casos extremos, onde é possível avaliar a conduta resultante como intermediária.

O sombreamento em cinza representa a avaliação final para aquele indicador, considerando-se a análise geral dos dados.

SIGLA	Nome do indicador	Avaliação da conduta		
		Fraca	Intermediária	Forte
DP	Desenvolvimento de produtos/processos			
DPPA	Produtos ambientalmente corretos	●	X	
DPAP	Análise do ciclo de vida de produtos e de serviços	X		●
DPDT	Desenvolvimento e introdução de tecnologias	●	X ♦	
DPPQ	Produtos com qualidade		X	♦ ●
DPPF	Flexibilização dos produtos		X ●	
DPDP	Diferenciação dos produtos		X ●	♦
DPDLP	Diversificação da linha de produtos	♦ ●	X	
DPPP	Desenvolvimento de projetos para a produção			● X
DPCP	Compatibilidade e coordenação de projetos		♦ ●	
DPES	Engenharia simultânea	●	♦	
	TOTAL da função	3 FA	4 I	3 FO
PM	Produção e manutenção			
PMIA	Aspectos e impactos ambientais	X	♦ ●	
PMIS	Aspectos e impactos sociais		X ♦ ●	
PMIE	Aspectos e impactos econômicos		X ♦ ●	
PMPU	Prestação de serviços ao usuário final		♦ ●	
PMMP	Manutenção preventiva de equipamentos			● X
PMCO	Controles operacionais		●	X
PMAE	Atendimento a situações de emergência	●	♦	
PMOL	Organização e limpeza		X ●	
PMPE	Produção enxuta		X ♦ ●	

PMPP	Planejamento da produção		X ♦ ●	
	TOTAL da função	1 FA	8 I	1 FO
C	Compras			
CPA	Padrões ambientais aos fornecedores	X ♦ ●		
CPQ	Padrões de qualidade aos fornecedores			X ♦ ●
CPS	Padrões sociais aos fornecedores	X ♦ ●		
CAF	Avaliação de fornecedores			X ♦ ●
CPE	Planejamento da entrega de suprimentos			X ♦ ●
	TOTAL da função	2 FA		3 FO
RH	Recursos Humanos			
RHPE	Programa de educação ambiental	♦ ● X		
RHPP	Programas de prevenção de acidentes e doenças		♦ ●	
RHCD	Capacitação e desenvolvimento de pessoas			X ♦ ●
RHPM	Programas para a melhoria da qualidade de vida		♦ ●	
RHPS	Projetos sociais		●	X
RHST	Sistema de trabalho socialmente aceito		X ●	
RHIC	Incentivo a criatividade e liderança	X ●		
RHGC	Geração de cultura organizacional		X ♦ ●	
RHAO	Aprendizagem organizacional	♦ ●	X	
RHEO	Ética organizacional		X ●	
	TOTAL da função	3 FA	6 I	1 FO
AG	Administração Geral			
AGSG	Sistema de gestão ambiental	♦ ●		
AGSER	Sistema de gestão SER	♦ ●		
AGSQ	Sistema de gestão da qualidade		♦ ●	
AGSS	Sistema de gestão da saúde e segurança no trabalho		♦ ●	X
AGGI	Gestão da informação	♦	●	
AGPE	Planejamento estratégico visando a sustentabilidade		X ♦ ●	
AGDC	Documentação e controle de documentos		♦ ●	♦
AGAD	Avaliação do desempenho sustentável		X ♦ ●	
AGAC	Ações corretivas e preventivas		●	♦
AGAR	Avaliação de riscos e de oportunidades		X	
AGAC	Avaliação da competitividade da empresa		X ●	
AGAE	Função ambiental na estrutura administrativa	♦ ●		
AGRSE	Função da RSE na estrutura administrativa	♦ ●		
AGFQ	Função da qualidade na estrutura administrativa			♦ ●
AGEA	Envolvimento da Alta administração		X ●	
AGGE	Geração de emprego e renda		X ●	
AGPC	Participação em entidades de classe	X		●
AGCO	Comprometimento da organização		X ♦ ●	
AGMC	Melhoria contínua		X ♦ ●	
AGPE	Prática do exercício da cidadania organizacional		X ●	
AGCM	Controle de não-conformidades		♦ X	●
AGIE	Infra-estrutura adequada			♦ ●
	TOTAL da função	3 FA	15 I	3 FO
F	Financeiro			
FIA	Investimentos ambientais	X ♦ ●		
FIS	Investimentos sociais		X ♦ ●	
FDI	Demais investimentos		X ♦ ●	
	TOTAL da função	1 FA	2 I	

J	Jurídico			
JTL	Táticas legais	●	X	
JLA	Legislação ambiental			X ● ●
JLT	Legislação Trabalhista e de SER		X	●
JLF	Legislação de Saúde e Segurança no Trabalho		● ●	X
JLTF	Legislação tributária e fiscal		X ●	●
JCDC	Código de Defesa do Consumidor			X ●
	TOTAL da função	1 FA	3 I	2 FO
MV	Marketing e Vendas			
MVCP	Comunicação com as partes interessadas		● ●	
MVPM	Pesquisa de mercado	● ●	X	
MVIM	Imagem da empresa			X ●
MVEA	Exigências ambientais das partes interessadas	●	X	
MVES	Exigências sociais das partes interessadas		X ●	
MVEE	Exigências econômicas das partes interessadas		X ●	
MEIS	Interação com a sociedade	● ●		
MVDS	Diferenciação de serviços prestados		● ●	X
	TOTAL da função	3 FA	3 I	1 FO
D	Distribuição			
DCD	Canais de distribuição		● ●	
	TOTAL da função		1 I	

Quadro 1: Avaliação dos indicadores de conduta
Fonte: Elaborada pelos autores

Efetuada-se a análise do quadro, com o resumo das condutas para as funções do negócio, pode-se proceder por dois raciocínios, chegando-se a um mesmo resultado. No primeiro caso, analisando-se pela média das funções (em sombreado no quadro) prevalece a adoção de condutas intermediárias.

No segundo caso, somando-se os resultados em cada indicador e considerando-se cada um com o valor de um ponto, tem-se maioria absoluta de condutas intermediárias (42 pontos), seguida por fraca, com 17 pontos e forte, com 14 pontos. Em ambos os casos ficam evidentes a adoção de condutas para algumas dimensões da sustentabilidade, em sua maioria voltadas à dimensão econômica, conforme apresentado na Figura 1.

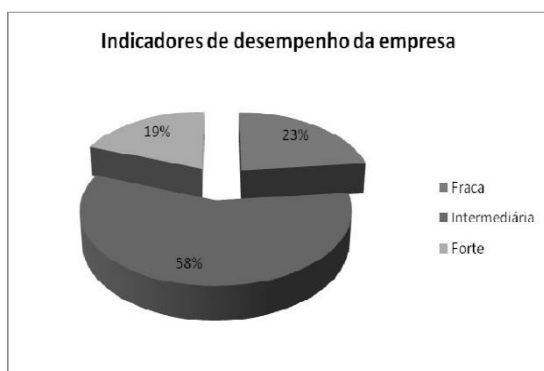


Figura 1: Desempenho da empresa perante avaliação qualitativa dos indicadores.
Fonte: Elaborado pelos autores

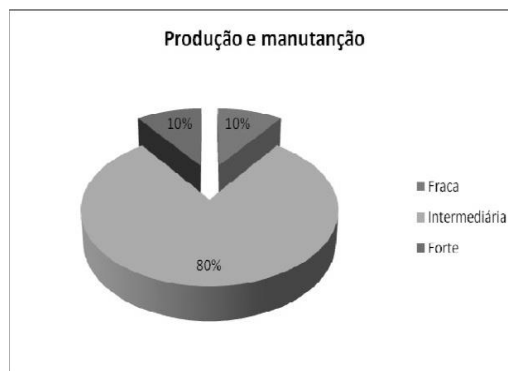


Figura 2: Avaliação do quesito produção e manutenção.
Fonte: Elaborado pelos autores

Observa-se que pela análise qualitativa, onde a detecção da ação comprovada prevalece em relação às respostas apresentadas no questionário, há um pequeno aumento na proporção de condutas fortes da empresa (de 11% para 19%), e também de condutas fracas, que passou de 20% para 23%, com conseqüente diminuição na porcentagem de condutas intermediárias (de 69% para 58%).

Essa diferença deve-se ao fato que ao se avaliar as respostas do diretor e engenheiro da empresa, houve respostas diferentes para o mesmo item do questionário, bem como a avaliação efetuada pelo pesquisador. Dessa forma na análise qualitativa as evidências encontradas predominam sobre as demais.

Quanto à pesquisa sobre o desenvolvimento de produtos e processos, o posicionamento da empresa é intermediário; na produção e manutenção; financeiro; recursos humanos, na administração geral, e no jurídico e na distribuição, grande parte dos índices demonstram um posicionamento intermediário. No marketing e nas vendas existe uma igualdade nas condutas fracas e intermediárias. Portanto a pesquisa deixa claro que a empresa adota condutas intermediárias na maior parte.

No desenvolvimento de produtos e processos, destacam-se os produtos ambientalmente corretos, as inovações tecnológicas dos concorrentes, a forte tendência à industrialização da construção, a durabilidade dos imóveis produzidos e a receita financeira oriundas de outras fontes como indicadores de conduta forte, que representam 30%.

A otimização da produção nas unidades habitacionais, a flexibilização dos produtos e desenvolvimento de projetos para a produção foram avaliados como um indicador fraco, sendo necessário a empresa reavaliar e estudar uma forma de melhoria nestes quesitos.

No que tange a avaliação dos indicadores na área da produção e manutenção, em sua maioria, a empresa apresentou uma conduta intermediária (Figura 2), precisando ser revisto os quesitos organização das equipes de trabalho e a importância das matérias primas, onde a empresa apresenta conduta fraca. Um bom índice foi obtido nos indicadores relacionamento interpessoal e treinamento de funcionários na diversificação de funções.

Na avaliação do indicador compra, a conduta obtida foi forte (Figura 3). No que tange aos padrões sociais aos fornecedores deve ser reestudada a forma de tratamento e negociação com os fornecedores. Porém, em relação ao indicador planejamento da entrega dos suprimentos a conduta obtida foi forte, sendo este um ponto positivo para a empresa.

Frente aos indicadores de recursos humanos avaliados como projetos sociais; sistema de trabalho socialmente aceito; incentivo a criatividade e liderança e ética organizacional, o posicionamento da empresa apresentou-se como intermediário. No indicador geração de cultura organizacional e aprendizagem organizacional a empresa é fraco. Os indicadores disponibilização de informações e valores da empresa aos funcionários, participação dos mesmos nas tomadas de decisões na empresa, espaço para discussão das questões éticas e de cidadania, treinamento de funcionários na diversificação de funções, no desenvolvimento de líderes, demonstra que a empresa tem uma conduta forte (Figura 4).

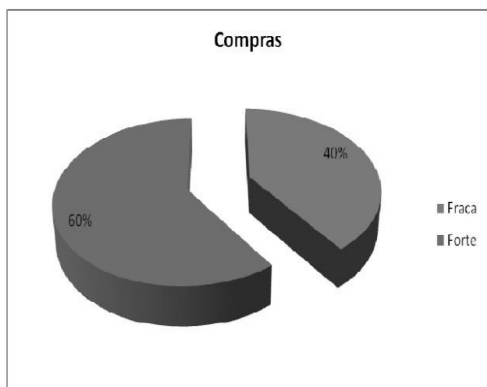


Figura 3: Avaliação do quesito compras
Fonte: Elaborado pelos autores

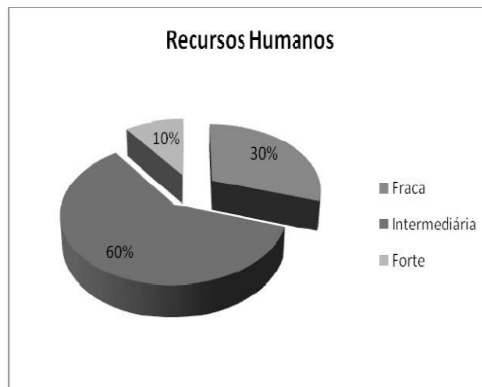


Figura 4: Avaliação do questionário do recursos humanos
Fonte: Elaborado pelos autores

A avaliação da conduta da empresa nos indicadores administração geral foi obtida em sua maioria como intermediária, conforme Figura 5; nos indicadores financeiros apresentou-se na maioria como fraca. Dessa forma, a empresa deve estudar melhor os investimentos financeiros e sociais e seu faturamento. No indicador jurídico, a empresa destaca-se como forte no quesito benefícios de isenções fiscais, porém, no geral, sua conduta pode ser classificada como intermediária (Figura 6).

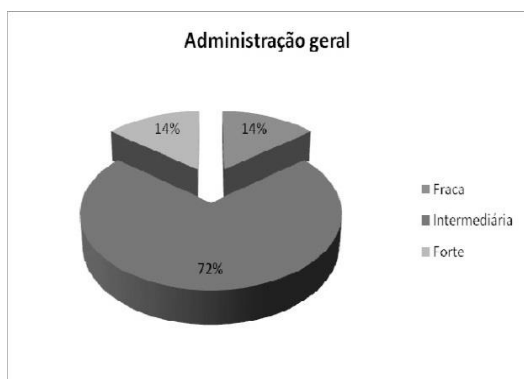


Figura 5: Avaliação do quesito administração geral
Fonte: Elaborado pelos autores

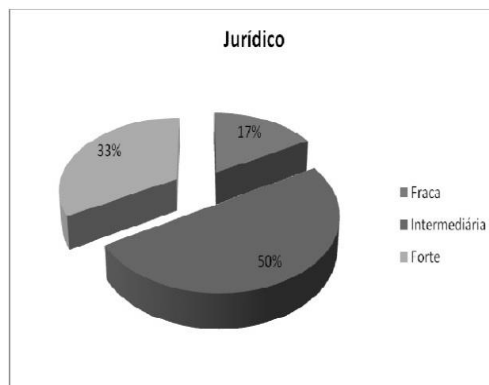


Figura 6: Avaliação do quesito jurídico
Fonte: Elaborado pelos autores

Quanto aos indicadores de marketing, vendas e distribuição a conduta da empresa apresentou-se como intermediária (Figura 7).



Figura 7: Posicionamento da empresa em relação ao quesito marketing, vendas e distribuição

Fonte: Elaborado pelos autores

4.2 Avaliação do indicador geral de desempenho

A Construtora Empresa X na análise dos dados econômicos não forneceu alguns valores numéricos de rentabilidade financeira dos últimos anos, porém efetuou uma avaliação dos indicadores segundo dados desenvolvidos conforme o Modelo ESA.

O Quadro 2 apresenta os resultados da aplicação do modelo ESA na empresa estudada.

SIGLA	NOME DO INDICADOR	AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO		
		FRACO	INTERMEDIARIO	FORTE
EVA	1. Valor econômico agregado	RELEVANTE – SEM DADOS		
RPL	2. Rentabilidade sobre o patrimônio		X	
LC	3. Liquidez corrente		X	
CR	4 Crescimento da receita	X		
MB	5 Margem Bruta			X
GC	6 Geração de Caixa	RELEVANTE – SEM DADOS		
V	7 Vendas	RELEVANTE – SEM DADOS		
PM	8 Participação de mercado		X	
IG	9 Imagem Geral			X
C	10 Conhecimento		X	
I	11 Insatisfação dos clientes externos		X	
CS	12 Satisfação dos clientes externos			X
F	13 Fidelidade	IRRELEVANTE – SEM DADOS		
VAP	14 Valor Atribuído ao produto	RELEVANTE – SEM DADOS		
MC	15 Manifestações dos clientes		X	
R	16 Relacionamento	IRRELEVANTE – SEM DADOS		
NCP	17 Não- conformidade ao projeto	RELEVANTE – SEM DADOS		
AP	18 Aceitação dos produtos	RELEVANTE – SEM DADOS		
CP	19 Conformidade do produto		X	
PG	20Produtividade geral	RELEVANTE – SEM DADOS		
EP	21 Eficiência operacional	RELEVANTE – SEM DADOS		
QP	22 Qualidade do planejamento	RELEVANTE – SEM DADOS		
F	23 Flexibilidade	RELEVANTE – SEM DADOS		
ICF	24 Qualidade dos fornecedores			X
CC	25 Compras críticas	X		
PA	26 Produtividade de aquisição	RELEVANTE – SEM DADOS		
NC	27Eficácia na garantia dos fornecedores	RELEVANTE – SEM DADOS		
CF	28 Comprometimento dos fornecedores	X		
I1	29 Informações 1		X	
I2	30 Informações 2	X		
RP	31Acompanhamento dos projetos		X	
PM	32 Acompanhamento das perdas	RELEVANTE – SEM DADOS		
T v.	33 Tempo médio de venda	RELEVANTE – SEM DADOS		
EA	34 Eficiência Administrativa		X	
TRIT	35Taxa de retorno sobre investimento			X
CUP	36 Custo de produção	RELEVANTE – SEM DADOS		
FC	37 Fluxo de caixa	RELEVANTE – SEM DADOS		
CS	38 Conformidade social	RELEVANTE – SEM DADOS		
IS 1	39 Imagem social	RELEVANTE – SEM DADOS		
IS 2	40 Imagem social 2	X		
CS 1	41 Custos sociais		X	
CSST	42 Conformidade na saúde e segurança do trabalho- <i>driver</i>		X	

IRS	43 Investimento em responsabilidade social- <i>driver</i>	X		
SCI	44 Satisfação do cliente interno – <i>outcome</i>			X
EVPA	45 Valor agregado por pessoa – <i>outcome</i>	RELEVANTE – SEM DADOS		
SCI	46 Investimento em treinamento		X	
ET	47 Eficiência do treinamento – <i>driver</i>			X
ER	48 Equipamento de remuneração - <i>driver</i>		X	
QV1	49 Qualidade de vida 1- <i>driver</i>		X	
QV2	50 Qualidade de vida 2- <i>driver</i>			X
QV3	51 Qualidade de vida 3- <i>driver</i>		X	
S 1	52 Segurança 1- <i>driver</i>			X
S 2	53 Segurança 2- <i>driver</i>			X
S 3	54 Segurança 3- <i>driver</i>			X
S4	55 Segurança 4 – <i>driver</i>	X		
CSOC	56Compras sociais- <i>driver</i>	RELEVANTE – SEM DADOS		
CSEG	57 Compras seguras- <i>driver</i>	X		
RF	58 Relacionamento com fornecedores- <i>driver</i>	X		
SL	59 Satisfação com a liderança- <i>driver</i>			X
HL	60 Habilidade dos líderes- <i>driver</i>	RELEVANTE – SEM DADOS		
PGMO	61 Produtividade geral da mão de obra- <i>driver</i>	RELEVANTE – SEM DADOS		
IR	62 Índice de rotatividade de mão de obra – <i>driver</i>	RELEVANTE – SEM DADOS		
S5	63 Segurança- <i>driver</i>	RELEVANTE – SEM DADOS		
IA	64 Índice de absenteísmo- <i>driver</i>	RELEVANTE – SEM DADOS		
CA	65 Conformidade ambiental- <i>driver</i>	RELEVANTE – SEM DADOS		
Cam	66 Custo ambiental- <i>outcome</i>	RELEVANTE – SEM DADOS		
IA	67 Investimentos ambientais	X		
EDCO	68 Emissões de dióxido de carbono operacional 1 – <i>outcome</i>	RELEVANTE – SEM DADOS		
EDCI	69 Emissões de dióxido de carbono operacionais- <i>outcome</i>	RELEVANTE – SEM DADOS		
A1	70 Água- <i>outcome</i>	RELEVANTE – SEM DADOS		
D	71 Desperdício (entulho) – <i>outcome</i>	RELEVANTE – SEM DADOS		
B1	72 Biodiversidade 1- <i>outcome</i>	RELEVANTE – SEM DADOS		
B2	73 Biodiversidade 2- <i>outcome</i>	RELEVANTE – SEM DADOS		
T	74 Transporte- <i>outcome</i>	RELEVANTE – SEM DADOS		
A2	75 Água 2- <i>outcome</i>	RELEVANTE – SEM DADOS		
EDC2	76 Emissões de dióxido de carbono operacional 2 – <i>outcome</i>	RELEVANTE – SEM DADOS		
NCS	77 Não conformidade a saúde – <i>driver</i>	RELEVANTE – SEM DADOS		
	TOTAL	10	16	12

Quadro 2: Resultado da aplicação do modelo ESA aplicado na empresa X

Fonte: Elaborado pelos autores

Desempenho empresarial: dos 77 indicadores estabelecidos para o Modelo ESA, 39 não foram passíveis de mensuração. O indicador geral do desempenho ficou caracterizado como intermediário, pois foi possível efetuar o cálculo de 16 indicadores, os quais tiveram como resultado da avaliação, intermediário, mas relevantes para futuras medições pela empresa. Nos demais indicadores, 10 apresentaram resultado fraco e 12 desempenho forte.

Este resultado não é, no todo conclusivo, pois 39 indicadores relevantes não possuíam dados para avaliação, podendo ocorrer, uma alteração do resultado. Observa-se que para aplicação do Modelo ESA e como ponto de partida para acompanhamento do desempenho empresarial o resultado é considerado satisfatório, tendo em vista que se recomenda para estabelecer um painel de controle, cerca de 30 indicadores.

4.3 Posicionamento da empresa em relação à sustentabilidade

Obtidas as avaliações para os indicadores da estrutura, da conduta e do desempenho foi realizado o correlacionamento entre eles, visando à determinação do posicionamento da empresa. Assim, o posicionamento é dado através do modelo tri-dimensional.

O quadrante onde a empresa está situada foi destacado em cinza na Figura 11, correspondendo ao cubo de número 17.

Pela numeração do quadrante de posicionamento (cubo 17) a empresa pode ser classificada como responsável, a avaliação, esta que reflete a atuação em um mercado com fortes pressões, que apresenta bom desempenho frente às dimensões econômica, social e ambiental, mas cujas ações tomadas pela empresa ainda apresentam desvantagem em relação aos líderes do mercado.

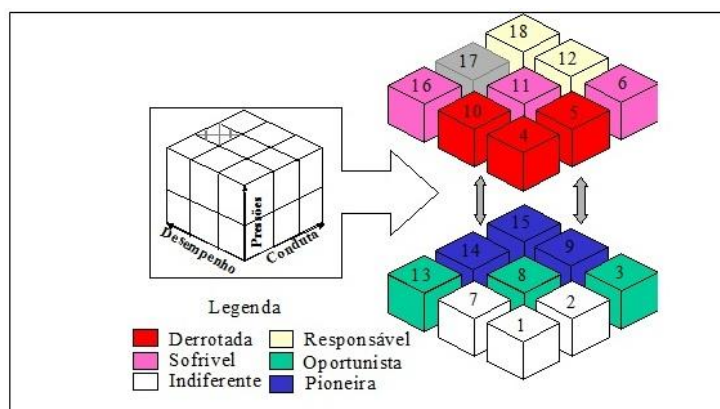


Figura 11: Posicionamento da empresa X em relação à sustentabilidade
Fonte; Elaborado pelos autores

Os estados representados na Figura 9 são transitórios. É como se uma foto instantânea fosse tirada em um determinado momento do ciclo de vida da empresa. Existe uma tendência teórica de deslocamento das empresas para os quadrantes nos extremos do cubo. No entanto, é difícil que uma empresa se desloque da parte inferior do cubo para o superior, ou vice-versa, sem que ocorra uma mudança nas condições de mercado.

O modelo ESA proporciona à empresa um painel de controle onde os indicadores podem ser constantemente monitorados. Pelo painel de controle ficam visíveis as condições do mercado (até para controle da incidência dos choques), as condutas adotadas pela empresa (e pontos para possível melhoria) e o desempenho empresarial.

5. Conclusão

A disfunção no processo para tornar uma empresa sustentável precisa de uma metodologia de implantação para empresas que atuam no ramo da construção civil, pois apresenta uma grande oportunidade de estudo, considerando-se o tratamento das questões inerentes à área social, ambiental e econômica.

Este trabalho possibilitou visualizar o posicionamento da Empresa X entre as variáveis da estrutura de mercado onde atua sua conduta e desempenho.

Na avaliação das atividades da empresa construtora e incorporadora a partir do modelo ESA, a avaliação da conduta dos indicadores de desenvolvimento de produtos e processos,

produção e manutenção, compras, recursos humanos e administração geral foram obtidos como avaliação intermediária, já o indicador financeiro como fraco.

O painel de controle estabelecido no Modelo ESA permite orientar as empresas estrategicamente, pois seus dirigentes podem conhecer o seu desempenho, verificar quais condutas estão sendo adotadas e visualizar as condições existentes na estrutura da indústria onde está inserida a empresa. Sendo assim, é possível verificar se as metas estão sendo atingidas, se as condutas estão surtindo o efeito desejado e, caso isto não ocorra, replanejar para atingir os objetivos da organização.

A área da construção civil pode aproveitar o momento de motivação para a melhoria da sustentabilidade, pois elas geram um grande impacto ambiental e social, assumindo um papel estratégico para o desenvolvimento do país, pela geração de emprego e renda. Espera-se que as empresas encontrem no Modelo ESA uma ferramenta para melhoria na qualidade de desenvolvimento de seus produtos e na administração de seus negócios.

Houve algumas dificuldades na implementação do Modelo ESA, pois possuía limitações ao considerar um conjunto predefinido de variáveis. Cita-se ainda a ausência de dados nacionais, que versem sobre o desempenho social e ambiental das empresas construtoras.

Dentre as dificuldades encontradas na realização deste trabalho, está a falta de bibliografias atualizadas e voltadas à sustentabilidade de empresas da construção civil, e dados concretos sobre a construção civil de Passo Fundo e região, assunto este ainda recente.

Dessa forma, este tema se apresenta como uma grande oportunidade de pesquisa de campo científica e bibliográfica, destinada aos estudantes não apenas a área de engenharia, mas também à área administrativa e econômica.

Referências

ABREU, M.C.S. **Modelo de avaliação da estratégia ambiental: uma ferramenta para tomada de decisão**. Florianópolis, 2001. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

DEGANI, C. M. **Sistema de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios**. Dissertação. Área de concentração engenharia de construção civil e Urbana. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

DEGANI, C. M.; CARDOSO, F. F. Aplicabilidade de sistemas de gestão ambiental em empresas construtoras de edifícios. **Ambiente Construído**, v. 3, n. 3, p 33 – 43, jul./set. 2003.

LIBRELOTTO, L. I. **O custo global da habitação: um estudo de caso na grande Florianópolis**. Modelo para avaliação da sustentabilidade na construção civil nas dimensões econômica, social e ambiental (ESA): Aplicados na Construção Civil. Florianópolis: PPGEF-UFSC, 2006. Tese de Doutorado - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.

NETO, P. G. S; ALCÂNTARA, R. L. Ferramentas de sustentabilidade em edificações. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, n. 3, 2015

YEMAL, J. A.; TEIXEIRA, N. O. V.; NÄÄS, I. A. Sustentabilidade na Construção Civil. **Cleaner Production Initiatives and Challenges for a Sustainable World—Sao Paulo, Brasil de**, v. 18, 2011.

Sustentabilidade no Design de Interiores: Análise de Materiais Empregados em um Restaurante

Interior design Sustainability: Restaurant Materials Analysis

Tatiana Zacheo Rodrigues, mestre, Unochapecó.

tatiana.zacheo@unochapeco.edu.br

Angélis Gregory, especialista, Unochapecó.

angelisg@unochapeco.edu.br

Resumo

A quantidade de estabelecimentos comerciais que investem para ter um posicionamento favorável à sustentabilidade vem aumentando. Aumenta também a complexidade de projeto para o *designer* de interiores, visto que há inúmeras opções de materiais em oferta no mercado. O restaurante estudado se apresenta como um local sustentável, sendo assim buscou-se qualificar o design de interiores do local com base em princípios bibliográficos de sustentabilidade, avaliando materiais especificados para revestimentos de piso, parede e tetos dos ambientes comuns, além de mobiliários, elementos arquitetônicos internos e decorações. O design de interiores desse estabelecimento se destacou pelo uso de materiais de origem renovável, no entanto não houve percepção de outros conceitos de sustentabilidade, como redução e reutilização. A carência de informações técnicas de diversos materiais deu ao estudo um caráter empírico.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Design de Interiores; Materiais.

Abstract

The amount of businesses that invest to have a position in favour of sustainability is increasing. Also increases the complexity of the project design for the interior designer, since there are countless options of materials on offer on the market. The restaurant studied presents itself as a sustainable site, thus sought to qualify the local interior design based on bibliographic principles of sustainability, evaluating materials specified for floorings, wall and ceilings of common environments, in addition to furniture, architectural elements and decorations. The interior design of this establishment stood out by the use of renewable materials, however there was no perception of other concepts of sustainability, such as reduction and reuse. The lack of technical information of various materials gave the study an empirical character.

Keywords: Sustainability; Interior Design; Materials

1. Introdução

O papel do design de interiores frente à sustentabilidade de uma edificação comercial tende a ganhar destaque estratégico visto que as opções de materiais não devem ser apenas por senso estético. Os profissionais da construção civil, arquitetura e design apresentam impacto na humanidade e na ecologia quando optam por determinado material e processo de fabricação. Ainda, os impactos indiretos sociais e ambientais são diversos ao definir o local de extração da matéria-prima e o tipo de mão-de-obra envolvida no processamento dos materiais. Ou seja, os projetos não atendem apenas o consumidor final ao torná-lo satisfeitos com o ambiente. Fica claro que a seleção de materiais apresenta consequências para toda a sociedade.

O local escolhido para análise da pesquisa utiliza como matéria-prima arquitetônica *containers* antigos, que atrela sua imagem de marca com a sustentabilidade da edificação, visto que a mesma incorpora a reutilização como fator de destaque em seu *branding*. Cada vez mais percebe-se que as empresas procuram vincular sua marca com a sustentabilidade ao perceber que essa decisão as aproxima do consumidor. No entanto, ainda é complexo comprovar o que faz a empresa ser sustentável realmente. Nesse artigo, optou-se por analisar os materiais utilizados no local. Inicialmente realizou-se uma seleção prévia visando identificar quais materiais são cabíveis de análise, já que alguns itens devem respeitar o que preconizam as normas brasileiras, como materiais elétricos, hidráulicos, balcões de preparo de alimentos, entre outros. Para tanto são analisados os revestimentos do salão e lavabos (piso, paredes e teto); o mobiliário, que consiste em mesas, cadeiras e louças sanitárias; e elementos arquitetônicos, como escada, corrimão, portas internas e luminárias. Antes de realizar o estudo de caso, a pesquisa bibliográfica visou identificar os materiais e as técnicas que são pertinentes ao *design* sustentável para embasar a análise coesa do objeto estudado. O trabalho consistiu portanto, em uma pesquisa teórico-prática, onde são identificados os quesitos de sustentabilidade aplicados num *design* de interiores comercial da cidade de Chapecó, SC. Então, qual a sustentabilidade dos materiais do design de interiores utilizados numa tipologia comercial - restaurante com proposta de sustentabilidade em sua marca?

2. Sustentabilidade e o design de interiores

O design de interiores afeta o meio ambiente de diversas formas, sendo que muitos profissionais trabalham para mostrar como é possível incorporar princípios de sustentabilidade também aos ambientes internos. Moxon (2012 p. 29) afirma que a “tarefa

de incorporar a sustentabilidade ao projeto de interiores é no mínimo tão difícil quanto incorporá-la a arquitetura”. No projeto de um produto, o *designer* deve trabalhar para alcançar a minimização de recursos, escolher recursos de baixo impacto, otimizar a vida útil dos materiais e facilitar a montagem/desmontagem (TUKKER, et al., 2006 *apud* FUKUSHIMA, 2009 p.22). O design industrial deve respeitar todos os condicionantes e *inputs* relevantes e aplicáveis: da ergonomia às disponibilidades técnicas de produção, da otimização dos recursos ao respeito pelo ambiente, da diminuição das emissões à integração de soluções inovadoras, do respeito pelos direitos do consumidor à materialização de uma forma equilibrada e harmoniosa (AGUIAR, 2008 *apud* LIBRELOTTO, et al., 2012, p.109)

Historicamente o trabalho de *designers* e arquitetos produziram resultados menos impactantes ao meio ambiente, segundo Moxon (2012). O autor afirma que isso se deve aos materiais e métodos construtivos serem locais e por serem explorados princípios de projeto bioclimático sendo, portanto, responsivos ao local e ao clima (MOXON, 2012). Pazmino (2007) afirma que a evolução tecnológica das últimas décadas aliada ao aumento do consumo e a busca por altos padrões de conforto levaram à degradação do meio ambiente, sendo necessária a intervenção do profissional *designer* para melhorar a relação estabelecida entre produtos, ambiente e sociedade. O autor destaca ainda a importância dos profissionais dessa área estarem conscientes dos problemas sociais e ambientais, já que a questão é discutida desde a década de 60 pelo *designer* norte-americano Victor Papanek.

Entre as décadas de 1980 e 1990 o termo sustentabilidade tornou-se bastante presente na sociedade, asseguram Gonçalves e Duarte (2006). Os autores também afirmam que o termo estava relacionado a uma possível crise energética de proporções mundiais e aos impactos ambientais decorrentes do uso intensivo de combustíveis fósseis, fatos agravados pelo inevitável crescimento da população mundial e das cidades, que aumentariam as demandas por outros recursos. Para Stuart (2005) há uma expectativa muito grande em reestruturar as noções de cultura material (consumo, produção, descarte, etc) e que o *designer* tem papel fundamental ao reconhecer sua importância nesse processo de reestruturação. O autor afirma que os *designers* deveriam criar uma ‘tipologia estética’ para produtos, visando reorganizar suas qualidades estéticas e as práticas insustentáveis nas quais eles são produzidos. Tal reorganização tem como finalidade estabelecer o que não deveria ser feito e incentivar a criação de formas alternativas, benignas e por fim, avanços para o *design*.

2.1 Especificação de materiais

Quando pensamos nos materiais especificados nos projetos, temos à disposição diversas opções de matérias-primas, indústrias e marcas que oferecem características variadas, deixando o projetista a vontade para especificar de acordo com a necessidade de cada projeto/cliente. Porém, nem sempre foi assim, no século XVIII “os desenhos arquitetônicos raramente indicavam os materiais a serem usados na construção” afirma Vosgueritchian (2006, p.109), que complementa que foi a partir da segunda metade do

século XIX - quando desenvolveram-se meios de transporte capazes de transportar a produção para locais longínquos (ferrovias, canais e estradas) verificou-se a produção em massa de diversos insumos e componentes - que se disseminaram técnicas construtivas e materiais e a globalização fez com que arquitetos e *designers* pudessem buscar do outro lado do planeta materiais que satisfizessem suas necessidades projetuais. A evolução da indústria e da tecnologia gerou um leque variado de materiais, cuja classificação ocorre de acordo com as propriedades físicas, físico-químicas, formas de processamento, entre outras (LIMA, 2006). O autor divide os materiais em cinco grandes grupos, conforme a figura 1.

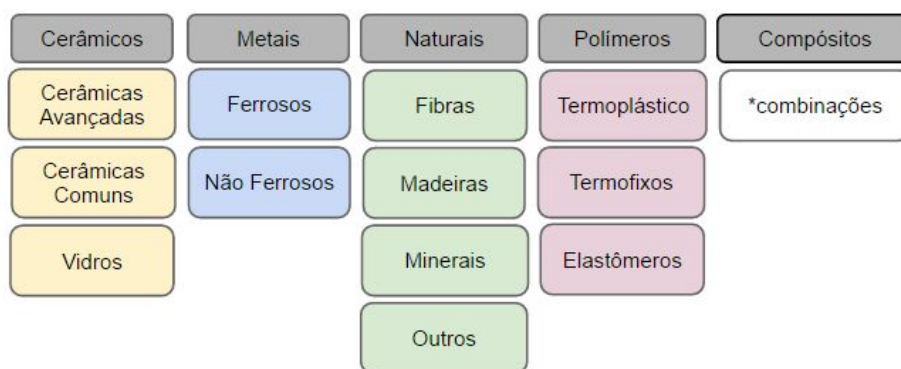


Figura 1: Classificação geral dos materiais e subgrupos. Fonte: Adaptado de Lima, 2006 p.4

As possibilidades de aplicação dos materiais cerâmicos é vasta e o Brasil possui elevadas quantidades de fontes para essa matéria-prima. O país possui uma indústria expressiva nesse setor, destacando-se a produção de revestimentos, louças sanitárias e de mesa, tijolos e telhas (LIMA, 2006). O autor relata que o processo de fabricação de qualquer material classificado como cerâmico inicia com a extração de material argiloso de jazidas, na sequência inicia o tratamento da matéria-prima, em etapas sucessivas, sendo que cada uma dessas etapas é diferenciada de acordo com o produto que se deseja obter. Ao fim do processo de tratamento há a moldagem, secagem e acabamento superficial das peças. Já os metais são materiais definidos quimicamente por existirem como cristal ou agregado de cristais em estado sólido. Suas características físicas são dureza, plasticidade/ductilidade, resistência à tração e compressão e boa condutividade térmica e elétrica (LIMA, 2006).

A cerâmica está num grupo que pode ser interpretado como sustentável. Outro grupo que chama atenção dos *designers* que procuram sustentabilidade são os materiais do grupo dos materiais naturais - aqueles que tem origem vegetal, animal ou mineral - que são extraídos da natureza de forma planejada ou não, cujo processamento não altera as características básicas (LIMA, 2006). O autor afirma que por um determinado período os materiais naturais foram substituídos por materiais sintéticos, fato justificado pelas facilidades de produção em massa dos sintéticos e pelo fato dos materiais naturais não

suportarem determinados esforços e intempéries. Nesse momento entram os dilemas sobre qual material realmente apresenta maior sustentabilidade num projeto de design de interiores.

Com a sustentabilidade em voga, a linha de produtos que utiliza recursos naturais apresenta mais valor e apelo, visto que são passíveis de renovação natural. No entanto, os polímeros - orgânicos ou inorgânicos e naturais ou sintéticos - são itens que entram como ameaça a sustentabilidade pelas suas fontes de extração e pelos processos produtivos. Os polímeros são derivados do petróleo ou do gás natural (LIMA, 2006). E, ainda segundo o mesmo autor, são classificados em termoplásticos, termofixos e elastômeros. Outro grupo que se destaca no grupo dos “avanços produtivos” são os compósitos. Esse último grupo é da classe de materiais que representa a evolução da humanidade, segundo Callister (2008). Tal evolução que fez com que surgissem demandas por materiais cujas propriedades não existem naturalmente (CALLISTER, 2008). O autor afirma que esse grupo de materiais são a combinação artificial de materiais existentes, objetivando unir suas melhores propriedades e transformá-los em um material com as propriedades desejadas.

Os *designers* têm a sua disposição um vasto leque de possibilidades para aplicação de materiais condizentes com a sustentabilidade. Para analisar cada material do ponto de vista ambiental é necessário também entender conceitos de energia incorporada e análise do ciclo de vida. Sobre o processo de criação dos *designers* no que tange a especificação de materiais Moxon (2012, p.94) enfatiza que algumas perguntas precisam ser feitas para garantir a sustentabilidade na escolha dos materiais, são elas:

onde o material escolhido foi processado/fabricado? Qual é a energia incorporada à sua produção? Quais os impactos ambientais gerados? A embalagem do material condiz com os conceitos sustentáveis? A aplicação do material demanda energia ou tem grandes impactos ambientais? Sua manutenção demanda produtos tóxicos? Ele poderá ser reutilizado ou reciclado sem grandes impactos ao meio ambiente?

Ao especificar materiais sustentáveis, o *designer* de interiores deveria primeiro considerar a redução, depois a reutilização, a reciclagem e, finalmente, o uso de fontes renováveis (MOXON, 2012). O autor cita exemplos: a prioridade é reduzir a quantidade de materiais utilizados (como, por exemplo, evitar o assentamento de um novo piso sobre o existente); especificar materiais de reuso, como madeira de demolição; quando novos materiais são necessários é importante escolher aqueles que possuem conteúdo reciclável; e, como última alternativa, quando não houver possibilidade a não ser utilizar materiais novos, que sejam escolhidos aqueles cujas matérias-primas são originárias de fontes renováveis. Outro fator que poderá ajudar num projeto sustentável de design de interiores são os certificados. Internacionalmente há certificados que avaliam o nível de sustentabilidade dos materiais e das empresas que os produzem, um deles é a ISO (*International Organization for Standardization*), certificação internacional que define requisitos gerais e procedimentos para diversos tipos de avaliação.

2.2 Energia incorporada e Análise do ciclo de vida

É sabido que a produção de insumo necessita consumo de energia e que esse consumo é verificado também durante todas as fases da vida de um material, desde a aquisição dos recursos naturais à energia utilizada para o feito e funcionamento dos equipamentos que produzirão um objeto (VOSGUERITCHIAN, 2006). À somatória de todos os gastos energéticos envolvidos nas etapas de vida dos materiais é dado o nome de energia incorporada do material. De acordo com Graf e Tavares (2012) o cálculo da energia incorporada é utilizado para mensurar o impacto ambiental das construções, sendo considerado um forte indicador de sustentabilidade. Em relação à técnica de análise do ciclo de vida CHEHEBE (1998) apresenta como sendo uma técnica para avaliação dos aspectos ambientais e dos impactos potenciais associados a um produto, compreendendo etapas que vão desde a retirada da natureza das matérias-primas elementares que entram no sistema produtivo (berço) à disposição do produto final (túmulo).

Serrador (2008) define que o método da Análise do Ciclo de Vida é aceito internacionalmente para qualificar o total de efeitos ambientais associados aos produtos, desde a extração de matérias-primas até a manufatura e transportes, instalação, uso e manutenção de um edifício, sua disposição final e reuso. Trata-se portanto, de uma abordagem de gerenciamento para reduzir os impactos gerados por um produto ou atividade com foco no meio ambiente e na saúde humana. Ferreira (2004) afirma que cada etapa da produção de determinado bem impacta ambientalmente. Pazmino (2007) define design sustentável como aquele no qual o produto é ambientalmente correto, economicamente viável e socialmente equitativo, apresentando uma versão ampliada dos itens a serem observados no desenvolvimento/produção de um produto.

3. Estudo de Materiais no Design de Interiores

Nessa etapa buscou-se identificar a relação dos materiais utilizados no objeto estudado. Os materiais selecionados para análise foram piso, parede e teto das áreas comuns, mobiliário e elementos arquitetônicos. O estudo foi realizado com base no que as bibliografias apresentam sobre o material identificado, e deve seguir três etapas: 1) análise dos materiais no design de interiores: identificar quais os materiais utilizados em cada elemento aplicado para design de interiores; 2) embasamento teórico: busca por referências bibliográficas que qualifiquem os materiais existentes no objeto estudado; e 3) elaboração de quadro resumo das soluções adotadas e proposição de alternativas que elevariam o nível de sustentabilidade do edifício;

3.1 Análise dos Materiais no Design de Interiores

A etapa inicial consiste em identificar todos os materiais utilizados nos ambientes comuns do ambiente. O processo de identificação dos materiais ocorreu a partir de dados

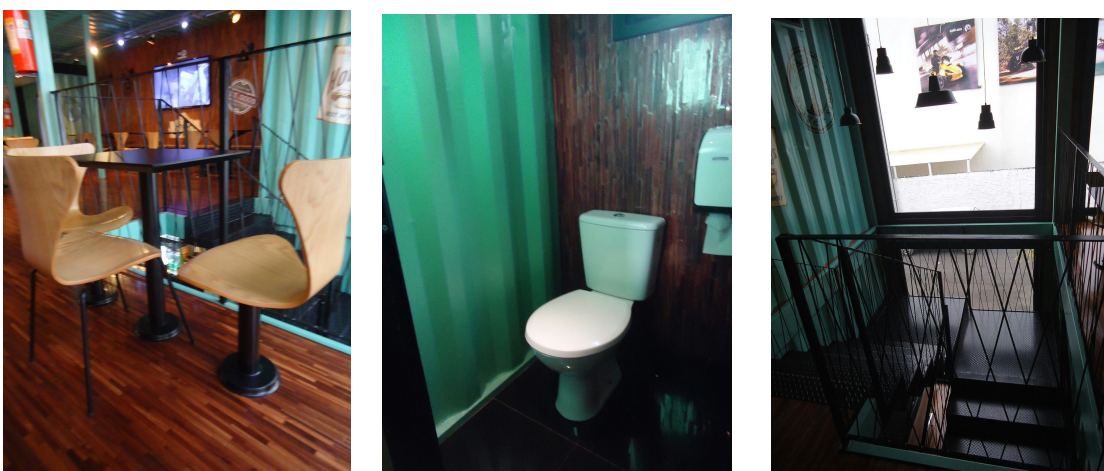
fornecidos pelo memorial descritivo de projeto, cedido pela empresa responsável pelo desenvolvimento do projeto, e por três visitas técnicas ao local, realizadas por uma das autoras que é formada em arquitetura. A análise ocorreu no mês de novembro de 2015 e os dados coletados são apresentados na tabela 1.

Ambiente	Elemento	Material
Salão térreo e superior	Piso	Painel de madeira Muirapiranga e falso Pau-Brasil em palitos de 0,014x1,8x22cm, colados na vertical, com aplicação de verniz fosco retardante anti-chamas para madeira, NFW WOOD CLASSE A, laudo IPT ensaio nº 890229
	Parede	Painel de madeira Muirapiranga e falso Pau-Brasil em palitos de 0,014x1,8x22cm, colados na verticais, com aplicação de verniz fosco retardante anti-chamas para madeira, NFW WOOD CLASSE A, laudo IPT ensaio nº 890229
	Teto	Chapa de aço original do <i>container</i> com pintura esmalte semi-brilho anti corrosiva
	Portas	MDF melamínico fresno preto
Escada	Degraus	Chapa de ferro corrugada (xadrez) com pintura em tinta esmalte anticorrosiva e incombustível na cor preta
	Corrimão	Barras de ferro \varnothing 50mm com pintura preta
Lavabos	Piso	Porcelanato polido preto 60x60cm, <i>gloss</i> , retificado, tonalidade 130, aplicado com argamassa sobre o piso original do <i>container</i>
	Paredes	idem salão
	Teto	idem salão
	Bancadas	Granito polido
Mobiliário e Decorações	Tampos de Mesa	MDF preto e torras de madeira
	Base de mesa	Ferro tubular \varnothing 100mm e barras de ferro \varnothing 10mm agrupadas
	Cadeiras	Assento em madeira lamelada colada. Pé fixo em ferro tubular \varnothing 100mm
	Prateleiras decorativas	MDF preto

Tabela 1: Materiais especificados na unidade Chapecó da franquia. Fonte: Elaborada pelos autores.



Figuras 2 e 3: Visão geral do salão. Fonte: Autoras



Figuras 4, 5 e 6: Mobiliário, revestimentos de banheiro e escada, respectivamente. Fonte: Autoras

3.2 Qualificação dos materiais encontrados

Após identificar os materiais que compõe o projeto de interiores do salão e lavabos, opta-se por caracterizá-los em forma de tabela, onde lado a lado são apontados os quesitos positivos e negativos de cada material. Para cada material são analisados itens como processo de fabricação, formas de extração, origem, durabilidade, possibilidade de reúso ou reciclagem, formas de manutenção, propriedades térmicas e acústicas, entre outros

questos específicos de cada material. Devido a escassez de informações e dificuldades em identificar alguns dos elementos existentes, opta-se por caracterizar apenas os materiais que puderam ser identificados. Resultado apresentado na tabela 2, abaixo.

Material	Pontos Positivos	Pontos Negativos
Painel de Muirapiranga e falso Pau-Brasil	<ul style="list-style-type: none"> - É reciclável; - É biodegradável; - Provém de matéria-prima renovável; - Baixo nível de energia incorporado em seus processos; - É um bom isolante térmico; - Boa resistência a fungos e cupins; (MARQUES, 2008, p.52)	<ul style="list-style-type: none"> - Ocorre nas regiões Norte e Nordeste do país; - Seu transporte gera emissões de gases poluentes e de efeito estufa; - Não proveniente de manejo sustentável; (LIMA, 2006, p.98)
Porcelanato polido	<ul style="list-style-type: none"> - Produção local; - Disponibilidade de matéria-prima; (CALLISTER, 2008, p.334)	<ul style="list-style-type: none"> - Demanda grandes quantidades de energia para produção; - Geração de gases advindos da queima, um processo inevitável para produção, - Possibilidade de reaproveito nula; (LIMA, 2006, p.123)
Pintura esmalte	<ul style="list-style-type: none"> - Proteção contra corrosão¹; 	<ul style="list-style-type: none"> - Presença de VOC's (Compostos orgânicos voláteis);
MDF Melamínico	<ul style="list-style-type: none"> - Facilidade de manuseio; - Produção a partir de madeiras de reflorestamento; (BRAND, 2004, p.555)	<ul style="list-style-type: none"> - Grande geração de resíduos no processo produtivo; (BRAND, 2004, p.554)
Chapa de ferro corrugada (xadrez) e Barras de ferro ø 50mm	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilidade de reciclagem (CALLISTER, 2008, p.128);	<ul style="list-style-type: none"> - Geração de gás carbônico; - Contaminação de recursos hídricos; - Deterioração de fauna e flora; - Alto consumo energético; (LIMA, 2006, p.226);
Madeira lamelada colada	<ul style="list-style-type: none"> - Provém de matéria-prima renovável; 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização de resinas poluentes²;

Tabela 2: Caracterização dos Materiais. Fonte: Elaborada pelos autores.

A carência de bibliografias sobre alguns materiais como madeira laminada colada, MDF melamínico, entre outros e as técnicas de fabricação, manutenção e descarte dificultaram a

¹ Informação retirada do site Habitare, link: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.habitare.org.br/ArquivosConteudo/ct_7_cap3.pdf&gws_rd=cr&ei=n6ByVsOyHMaTwgTAo7rgCQ> Consultado em Nov de 2015

² Informação

avaliação do projeto num contexto mais amplo e aprofundado. Numa avaliação empírica do ambiente comum do restaurante nota-se um forte apelo ao meio ambiente pela utilização da madeira como revestimento presente no piso e paredes. As propriedades desse material, como apresentado na tabela 2, validam-no enquanto resposta positiva às questões ambientais. Em contra partida, a origem dessa madeira é questionável, visto que ocorre extração das mesmas em regiões distantes do local fim e, provavelmente, não oriunda de práticas de manejo sustentáveis.

Outros elementos, presentes em menor escala, tais como tampos de mesa e portas internas, ambos executados em MDF apresentam-se como pontos favoráveis à sustentabilidade. Alguns dos tampos de mesa são executados com torras de madeira fatiadas. Ao refletir sobre o processo de crescimento das árvores, seja qual for a espécie, sabe-se que um tronco de aproximadamente 80cm de diâmetro precisa de décadas ou até mesmo centenas de anos para atingir tal proporção. Sendo assim, a sua utilização vai contra qualquer quesito de sustentabilidade.

Materiais cerâmicos são utilizados em menor escala, apenas no piso dos lavabos. De acordo com a bibliografia pesquisada são materiais que demandam grandes quantidades de energia em seus processos e que apesar de serem provenientes da região sul, possuem um alto grau de degradação ambiental em suas fases de extração e produção.

As bases de mesas, bancos e cadeiras são executados em perfis e tubos de ferro de diferentes bitolas e recebem pintura com tinta esmalte preta. Sabendo que a reutilização ou reciclagem de um bem torna-se mais difícil quando na presença de produtos químicos, tem-se um ponto negativo, porém a proteção gerada por esses elementos prolonga a vida útil do bem.

Após a análise dos pontos positivos e negativos inerentes aos materiais utilizados no *design* de interiores do restaurante, percebeu-se que embora existam atributos sustentáveis na maioria deles, os mesmos não se justificam devido a sua produção e/ou extração. Outro ponto a ser destacado é que, por se tratar de uma rede de restaurantes não existe a preocupação em utilizar materiais e técnicas locais, sendo a maioria dos insumos provenientes do local de origem da franquia.

4. Resultados e Considerações

Ao finalizar análise e estudo - a partir do memorial descritivo do projeto e coleta de dados *in loco* - percebe-se que as indústrias de bens voltados a construção civil e design de interiores precisam evoluir de maneira que seus processos produtivos, extração de matéria-prima e formas de instalação visem a redução de materiais e aumentem a quantidade e a qualidade de informações técnicas disponibilizadas ao mercado. Entende-se que o primeiro passo para a geração de propostas de projetos que tenham o design de interiores com fundamentos sustentáveis é o acesso a informação, através de dados técnicos dos produtos. Sem tais informações as decisões de projeto ocorrem as cegas e de forma empírica. Infelizmente, não há como garantir que apenas ao escolher um material do

grupo dos naturais ou cerâmicos se está fazendo um design sustentável. As decisões não são e não devem acontecer de forma amadora.

Dessa forma tornou-se difícil responder à questão do trabalho, que visa identificar qual a resposta do design de interiores frente a sustentabilidade. Outro fator que dificulta uma análise mais completa é o fato de não estar definido o destino de cada material especificado, visto que podem ou não ser reutilizados/reciclados. Sendo assim, fica como sugestão de pesquisas futuras a análise do ciclo de vida dos materiais para o design de interiores bem como estudos sobre qual metodologia de projeto foi utilizada para a criação do ambiente.

Referências

BRAND, Martha A.; KLOCK, Umberto; MUNIZ, Graciela I. B.; SILVA, Dimas A. **Avaliação do processo produtivo de uma indústria de manufatura de painéis por meio do balanço de material e do rendimento da matéria-prima.** In: Sociedade de Investigações Florestais, 2004, Viçosa. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v28n4/22604.pdf>> consultado em 03 dez. 2015

CALLISTER, William D. Jr. **Ciência e Engenharia de Materiais: uma introdução/** William D. Callister Jr.:tradução Sérgio Murilo Stamile Soares. - Rio de Janeiro: LTC, 2008. 693p.

CHEHEBE, José Ribamar B. **Análise do ciclo de vida de produtos: ferramenta gerencial da ISO 14000.** Rio de Janeiro: Qualitymark Ed. 1998.104p

FERREIRA, José V. R. **Análise do Ciclo de Vida dos Produtos.** Instituto Politécnico de Viseu. 2004 80p.

FUKUSHIMA, Naotake. **Dimensão Social do Design Sustentável: Contribuições do Design Vernacular da População de Baixa Renda.** 2009. 160 p. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

GONÇALVES, Joana C. S.; DUARTE, Denise H. S. **Arquitetura sustentável: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino.** **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 6, n. 4, p. 51-81 out./dez. 2006.

GRAF, Helena F; TAVARES, Sergio F. **Energia Incorporada dos Materiais de uma Edificação Padrão Brasileira Residencial**. III Congresso de Inovação, Tecnologia e Sustentabilidade. UNIFEBE. 2012.

LIBRELOTTO, Lisiane I. **A Teoria do Equilíbrio: alternativas para a sustentabilidade na construção civil**/Lisiane Ilha Librelotto et all... - Florianópolis: DIOESC, 2012. 350p.

LIMA, Antonio M. **Introdução aos Materiais e Processos para Designers**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderno Ltda., 2006. 225p.

MARQUES, Luis Eduardo M. M. **O Papel da Madeira na Sustentabilidade da Construção**. 2008. 111 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2008.

MOXON, Siân. **Sustentabilidade no Design de Interiores**. São Paulo: Gustavo Gili. 2012. 191p.

PAZMINO, Ana V. **Uma reflexão sobre Design Social, Eco-Design e Design Sustentável**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESIGN SUSTENTÁVEL, 1., 2007, Curitiba. Disponível em:
<<http://editorainsight.com.br/naolab/wp-content/uploads/2012/03/PAZMINO2007-DSocial-EcoD-e-DSustentavel.pdf>>

SERRADOR, Marcos Eduardo. **Sustentabilidade em arquitetura: referências para projeto**.2008. 267p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008

STUART, Walker. **Desmascarando o objeto: reestruturando o design para a sustentabilidade**. Revista Design em Foco, vol II, núm. 2, julho-dezembro, 2005, pp. 47-62. Universidade do Estado da Bahia, Bahia, Brasil. Disponível em:
<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=66120205>>

VOSGUERITCHIAN, Andrea B. **A abordagem dos sistemas de avaliação de sustentabilidade da arquitetura nos quesitos ambientais de energia, materiais e água, e suas associações às inovações tecnológicas**. Dissertação (Mestrado – Área de concentração: Tecnologia da Arquitetura) - FAUUSP. São Paulo, 2006.

Pós-“Cidade Limpa”Sustentável

After-Sustainable “Cidade Limpa”

Issao Minami, Professor Doutor Aposentado, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

isminami@tera.com.br

Rafael Camargo Consolmagnó - Biólogo Mestre em Ecologia & Evolução, Departamento de Botânica da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Campus Rio Claro.

rconsol.bio@gmail.com

Yuhu Minami, Arquiteto e Urbanista, Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Campus Bauru e Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC SP.

yuhgawz@hotmail.com

Marcelo Palinkas, Jornalista e Professor

mpalinkas07@gmail.com

Resumo

O conceito de lugar público e o processo histórico de sua ocupação para reflexões sobre a questão da ética e da estética na paisagem urbana e algumas recomendações projectuais - gerais e genéricas - para uma Pós “Cidade Limpa” Sustentável, oferecendo como estudo de caso, a cidade de São Paulo e, aplicável às outras cidades brasileiras.

Palavras-chave: poluição visual; meio urbano; paisagem urbana

Abstract

The concept of public place and the historical process of their occupation to reflections on the issue of ethics and aesthetics in the urban landscape and some projective recommendations - general and generic - for a Post "Cidade Limpa" Sustainable, providing as a case study, São Paulo, and applicable to other Brazilian cities.

Keywords: *visual pollution; urban areas; urban landscape*

1. Introdução

A população reclamava do abarrotamento de elementos de publicidade e outros que causavam conflitos na questão do uso do espaço urbano.

"Quando se pensa em uma cidade, pensa-se em funcionalidade. Pensa-se que vias públicas, edifícios e todos os equipamentos que compõem o cenário urbano devem ser concebidos para o eficiente exercício de funções como moradia, trabalho, circulação e lazer".

Assim se pautava o promotor paulistano João Lopes Guimarães Filho, em 2002, na ocasião em que empenhávamos, juntos, em um projeto de revitalização urbana para a Avenida Angélica, no bairro de Higienópolis em São Paulo, emparceirando: Comunidade, Ministério Público e Universidade de São Paulo. Na verdade, falávamos do fascínio que a beleza e a formosura das coisas exercem sobre o ser humano (figura 1). Destacávamos que o culto ao belo faz parte da cultura do homem, mas já naquele momento pensávamos mais além, pensávamos na questão da ética e no que faltaria para a estética no meio ambiente urbano.



Figura 1: Fascínio da beleza e formosura que reflete a estética: São Cristóvão, no estado de Sergipe
Fonte: Imagem retirada do acervo pessoal de Issao Minami (SILVA, & NOGUEIRA, 2012).

Inúmeros componentes da paisagem urbana realçam a sua beleza. Arborização, paisagismo dos jardins, design do mobiliário urbano, boa conservação e limpeza de fachadas e empenas de edifícios e monumentos e, em contraposição, o efeito proporcionado pela inserção de elementos publicitários no cenário da cidade (figura 2). Quanto a estes últimos, desde que a inserção de elementos publicitários não ocasione em degradação, e passe a produzir uma solução de design dada pela profusão de imagens e cores decorrentes da exposição de placas, setas, outdoors, faixas, marcas de produtos e mídia eletrônica e, sobretudo, proporcione bem-estar, deleite e impressão de continuidade visual.



Figura 2: Um exemplo significativo disto é a preservação sem publicidade nas empenas e fachadas das edificações em Montevideu no Uruguai e a contraposição das mesmas criando um aspecto de festa urbana oferecido pela cultura do uso adequado de banners em Quioto no Japão.

Fonte: Imagens retiradas do acervo pessoal de Issao Minami.

Em São Paulo, historicamente, ocorreu o uso exacerbado do espaço público, e a Lei Cidade Limpa estabeleceu normas objetivando evitar maior degradação do meio ambiente urbano e permitir a recuperação da paisagem e da estética da cidade. A análise da situação de São Paulo é importante, uma vez que, pelas suas dimensões e poder de influência, muito de bom ou de ruim que acontece nela serve hoje de parâmetro para todas as cidades brasileiras. Entendemos que apenas estabelecer novos critérios de fachada não é suficiente. Evidentemente, para que a cidade realmente permaneça limpa, é necessária uma maior preocupação de todos com o que é adequado, não só ao espaço local, mas também à região em que este é inserido e ainda aos moradores do entorno (figura 3).



Figura 3: Diversidade na paisagem urbana de Nova Iorque: exemplo de diversidade no uso de elementos visuais ocorre não só na região da Broadway.
Fonte: Imagens retiradas do acervo pessoal de Issao Minami.

A Lei Cidade Limpa estabelece um limite máximo para as placas, mas nunca o ideal. Historicamente os comerciantes e publicitários sempre optaram pelo máximo. Porém, afirmávamos categoricamente na ocasião das plenárias que antecederam a promulgação da Lei Cidade Limpa: *“Tudo isso se resume em uma questão de ética na estética da paisagem urbana. A paisagem urbana é composta pelo sítio urbano natural, pelas edificações e pelo habitante. Esses painéis enormes não fazem parte dessa paisagem e causam um desequilíbrio visual ao cidadão gerando efeitos psicossomáticos como o estresse visual”* (MINAMI, 2012). Argumentávamos que, dessa forma, o excesso desses elementos é conflitante com os edifícios, pois esconde suas fachadas e mascara toda a formosura e beleza arquitetônica dessa cidade cheia de elementos históricos importantes de sua construção. E assim, afirmávamos por ocasião das audiências públicas na Câmara Municipal de São Paulo: *“Senhores vereadores, o objeto é a Cidade!”*

A Lei Cidade Limpa é um primeiro passo de muitas medidas que se deve tomar para garantir a real melhoria da qualidade de vida em São Paulo: *“sobre o indivíduo que vê, uma imagem, essa impressiona, expressa e domina”* (MINAMI *et al.*, 2001; 2015). A visualidade ganhou maior destaque com as mídias eletrônica e digitais, adquirindo um poderoso significado nos processos de comunicação. Ao mesmo tempo, um infindável número de elementos físicos, como placas, setas, outdoors, faixas e marcas de produtos passou a ser espalhado pela cidade. O cidadão é bombardeado com uma profusão de imagens, cores e informações que, assimiladas ao cotidiano, nem sempre são percebidas

como algo desagradável, mas que constituem uma multiplicidade visual, onde tudo aquilo que está em excesso causa uma sensação de desorganização (MINAMI & FRIDMAN, 2001; figura 4). Contribuem para essa sensação os aspectos da própria infraestrutura urbana, como a falta de espaços livres dignos, de árvores e vegetação, a provisoriidade das edificações e dos lugares, a exposição de fios da rede elétrica, as más condições das calçadas, dentre tantos outros elementos.

Com o projeto Cidade Limpa, de defesa da sua paisagem urbana, a cidade de São Paulo nos últimos tempos deu uma grande demonstração e um bom exemplo de expressão de gestualidades cidadãs e conseqüentemente de prática da cidadania no resgate e defesa da qualidade de vida.

Pois sim, a questão foi e será resgatar o conceito de espaço agradável do ambiente das cidades e retirar tudo aquilo que está em excesso no espaço público. Incentivar e estimular, como vem ocorrendo nos últimos anos, que a população passe a reocupar as ruas e retomar os espaços públicos. Enfim, comunicar de forma sustentável (MARTINS, 2010). Afirmamos que o grande problema das cidades não está na falta de cidadania, mas sim na falta de uma mudança comportamental das pessoas em relação ao ambiente em que vivem (MINAMI, 2012).



Figura 4: Bairro do Jabaquara, na Cidade de São Paulo, tomado pelo excesso - ano de 2005
Fonte: Imagens retiradas do acervo pessoal de Issao Minami, 2005.

Ainda pudemos registrar no site e no tabloide semanal da Universidade de São Paulo. O Jornal da USP estampou o seguinte: "Bem-estar entre ruas e edifícios", significando exatamente à disposição de confronto, de desigualdade, de conflito, de diferença entre os elementos que compõem a paisagem urbana e a nossa indignação com a cidade de São Paulo no que se refere como a "*inflação do olhar*" ou, tudo aquilo que está em excesso negativo no espaço urbano.

Nesse contexto, é inegável a presença avassaladora das imagens representadas por estes elementos publicitários em aparente desorganização, gerando enorme impacto e conseqüente, poluição visual, pois deve ser apreendido de maneira muito rápida, onde o sequencial cede ao simultâneo e ao instantâneo. O meio é a mensagem, forma e função são unidades. A cidade contemporânea é um palco em que o olhar não se contempla só em detalhes. Desta maneira, os ícones e a paisagem se confundem, e a informação passa a ser cor, textura, e o efeito predomina sobre o significado, envolvendo situação dominante, passando a ser um plano de movimento da informação.

Por outro lado, pensamos que a cultura urbana atual deve certamente ser cada vez mais comprometida com ações e pensamentos artísticos contemporâneos, devendo a própria arquitetura, historicamente, ser suporte e mensagem visual de extração artística. Deste

modo, são de todo importantes as relações entre a arquitetura e seus arredores (leia-se preferencialmente o meio urbano) e ao sistema signico visual (leia-se a comunicação visual e as artes contemporâneas enquanto manifestações ligadas ao espaço sócio-cultural das cidades).

Por outro lado, o depositário de toda produção e consumo urbanos atual encontra-se certamente comprometido e sobrecarregado imagetivamente, literalmente poluído, sendo a própria cidade no seu espaço, no seu lugar público, na sua arquitetura, mais uma vez historicamente, ao mesmo tempo, como já afirmamos, suporte e mensagem visual de concentração gráfica e imagética.

Neste emaranhado visual urbano o grande prejuízo fica por conta da produção que se dá neste espaço e da necessidade de se investir maciçamente na imagem, paradoxalmente, com mais ônus para as forças produtivas e para o meio ambiente que as compõe.

Assim, os sistemas signicos visuais (enquanto manifestações ligadas ao espaço de produção e consumo sócio econômico das cidades) devem ser resgatados na sua essência visual, de seu supérfluo informacional, de gorduras, de confrontos visuais e a neutralização sucessiva dos problemas e dos conflitos visuais que se destacam neste cenário (reunidos contemporaneamente, no termo “poluição visual”), decorrentes assim do caos crescente do ambiente urbano na sua profusão de sinais públicos e privados e nos conflitos físicos e visuais entre elementos que compõem a própria paisagem urbana. Paisagem esta que configura, por exemplo, o espaço público da cidade de São Paulo, que - até o ano de 2007 - foi um dos depositários das mais concorridas exacerbações em termos de excessos.

2. Procedimentos metodológicos - Conceito de espaço público: o lugar onde ocorre o excesso da publicidade: Gênese da poluição visual em São Paulo.

Compreender o papel do espaço público numa democracia de massas, um espaço muito mais vasto do que antes, com um número muito maior de agentes intervindo publicamente, com onipresença da informação e da comunicação. Trata-se, pois, de um espaço com forte simbologia onde se processam os discursos dos agentes (políticos, sociais, religiosos, culturais, intelectuais) que constituem uma sociedade. É, então, um espaço simbólico onde se constata a sua existência simbólica de expressões, de informações, opiniões, interesses e ideologias. Constitui o lugar de ocorrência para os cidadãos da participação efetiva, onde se institui a liberdade de opinião, a liberdade da publicidade das decisões de toda ordem, enfim, um espaço público. Com certeza, esta visibilidade provocada pelo espaço público é responsável pela sua ocupação ostensiva em todos os sentidos. O espaço público é o primeiro espaço. É simbolizado como local de ocorrência das trocas comerciais, com o equivalente universal da moeda como meio de compensar a heterogeneidade das línguas. Mas sabe-se também, que no comércio, como provaram os da Veneza, a liga hanseática e, antes deles, os armênios, os fenícios e muitos outros, não são apenas pelos bens e pelos serviços que se trocam, mas também os signos, os símbolos, que progressivamente vão tecendo um espaço de familiaridade. O espaço público é um espaço físico: da rua, da praça, do comércio e das trocas. Foi só a partir dos séculos XVI e XVII que este espaço físico se tornou simbólico, com a separação entre o sagrado e o temporal, e o progressivo reconhecimento do estatuto da pessoa e do indivíduo face à monarquia e ao clero.

Este movimento abrange facilmente dois séculos. É, com efeito, a redefinição do privado que permite em contraponto ao espaço público desenhar-se e afirmar-se. A palavra *público* aparece no século XIV, do latim *publicus*; o que diz respeito a todos. Público remete para tornar público, para publicar, do latim *publicare*. Isto pressupõe um alargamento do espaço comum e a atribuição de um valor normativo àquilo que é acessível a todos. Na passagem do comum ao público, algo que se tornou mais tarde uma característica da democracia, o saber a valorização do número, o complemento, de alguma maneira, do princípio de liberdade. Assim, espaço público diz respeito à circulação e à expressão do que é disponibilizado como público. Daí a discussão do espaço que é público. Já a palavra comum aparece no século IX, vinda do latim *communis* está ligada à ideia de comunal e de comunidade. Um espaço comum é simultaneamente físico, definido por um território simbólico fechado e definido por redes de solidariedade, ou seja, interesses comuns (comuna).

No Brasil, sobretudo, em São Paulo, após o século XX, o intercâmbio cultural com a Europa (Inglaterra, França e Alemanha) provoca o uso intenso das referências espaciais do público para o discurso mercadológico. As fachadas das casas são ocupadas por tipografias modestamente inscritas cedem lugar aos tapumes de obras de edifícios já conotam e esbanjam esta “publicidade”.

Em 1929, na construção do seu maior edifício, Giuseppe Martinelli já utilizou as suas empenas para sobrepujar publicidade (figura 5). Próximo à esta edificação situava-se o edifício da Lojas Mappin, outro exemplar de “edifício com publicidade em sua fachada” (figura 5). Nesta localidade da área do Centro - confluência das ruas Direita, São Bento e XI de Novembro - nesta época fervilhava uma grande movimentação de pessoas e de atividades que caracterizariam o espaço público na década de 1930. Mappin sempre ostentou o letreiro “**liquidação**” em sua fachada, mesmo após a sua mudança para o outro lado do vale do Anhangabaú (figura 5).



Figura 5: São Paulo, o Edifício Martinelli e o edifício antigo e novo das lojas Mappin. Imagens retiradas do acervo pessoal de Issao Minami e compiladas pelos autores.

E foi assim que São Paulo, dos imigrantes e migrantes se fez - nas décadas sucessivas de 1950 até 1970: provisoriedade e pressa. Tapumes e tapumes, obras e mais obras...

Nas décadas que se seguem, a construção do Metrô denota esta mudança na feição de muitos lugares que perdem as suas características de típicos bairros residenciais e que passam a mudar para bairros de usos mais diversificados. O aparecimento sistemático de novos condicionantes sociais, o comércio que sai às ruas, o ambulante e o camelô e, toda sorte de parafernália de néons e luzes dão lugar aos outdoors, banners, bandeiras, cartazes

enfeitando (“enfeitando”) liquidações e produtos de não muita qualidade. Produzem os ditos *Calçadas* e as ruas são sistematicamente tomadas por um comércio informal.

São Paulo entra na década de 1990, ludibriando o lugar comum e o lugar público, tudo é efêmero na produção e consumo do espaço público. É a pressa da modernidade em busca de novos atores da publicidade que vende de tudo no espaço aberto da cidade: desde calcinhas Hope, cuecas Mash...

Esta é a feição do lugar público que vai se conformando... e na década de 2000 se institui o vale tudo nas novas ordens digitais que trazem progresso na parafernália eletroeletrônica de ocupação aérea do nosso sofrido espaço público e comum.

Centenas e centenas de parafernílias soçobrando o céu paulistano. Vêm os anos 2000 e a Lei José Índio do Nascimento traduzia uma legislação Frankenstein: maravilhosa na expressão de um preâmbulo muito bem conceituado, definindo com exatidão, no qual belas palavras designam o que seja cada um dos elementos envolvidos na questão da paisagem urbana, mas no entanto pecando na excessiva permissividade.

Durante a gestão da prefeita Marta Suplicy deixou-se passar uma oportunidade impar de barrar os excessos de publicidade na paisagem urbana paulistana. A nossa grande esperança de uma “beleza” de cidade sofre então o maior descalabro: as empenas de edifícios ganham os contornos do maior número de elementos publicitários de toda sua história... Dois anos antes, em 2001, organizamos uma grande intervenção urbana. Uma parceria entre a Associação de Moradores e Amigos de Pacaembu, Perdizes e Higienópolis com o Ministério Público e a interveniência do meio acadêmico da Universidade de São Paulo. Nossa intervenção foi precursora, em um exemplo pragmático para barrar a excessiva publicidade na cidade de São Paulo.

“O espaço da visualidade da cidade não pode ser abarrotado por uma peça que prejudica a visão da janela que outrora se descortinava para uma praça, para uma área verde. De repente, não mais que de repente, da noite para o dia, uma “coisa” luminosa priva a minha visão da praça e torpedeia-me incessantemente”. Assim se manifestou uma moradora da Avenida Angélica perante a colocação de um *backlight* gigantesco por uma agência bancária: **“Ora, é o direito de ver e de não ver”**. Na Constituição Brasileira buscamos uma jurisprudência mais incisiva no combate a poluição visual.

Avenida Angélica em São Paulo foi palco da primeira retirada de um *backlight* (figura 6) e a comunidade também não permitiu a instalação de outro, de uma empresa de lavanderia. Ao mesmo tempo, outras quatro grandes empresas “espontaneamente” retiraram e reduziram painéis, outdoors e testeiras publicitárias.

Desencadeia-se a proibição de cavaletes imobiliários, limpezas em muros e passeios, passaram-se a organizar ruas comerciais, padronizar os pisos das calçadas em centros de bairros. Intervenções como estas foram apenas o início, mas a luta ainda era grande...



Figura 6: Avenida Angélica, em São Paulo, precursora no combate a poluição visual.
Fonte: Imagens retiradas do acervo pessoal de Issao Minami.

3. O conceito de poluição visual e os diagnósticos - os apontamentos para uma Cidade Limpa.

Poluição visual é consequência e resultado de desconformidades de todas essas situações e também o efeito da deterioração dos espaços da cidade pelo acúmulo exagerado de anúncios publicitários em determinados locais. Porém, o conceito mais abrangente é aquele que diz que há poluição visual quando o campo visual do cidadão se encontra de tal maneira que a sua percepção dos espaços da cidade é impedida ou dificultada.

Mas o que impede ou dificulta a percepção da cidade pelos seus cidadãos?

Apontamos aqui apenas oito dos inúmeros fatores e motivos que sobrevêm sobre a percepção da cidade pelos seus cidadãos, sendo eles:

(1) **A falta de uma consciência do público e do privado e de uma educação ambiental:** Tais deficiências resultam no aparecimento sistemático dos “donos de rua” e do conceito de que a coisa pública não é de ninguém e que, portanto, ninguém é responsável por ela e que nela se pode fazer o que se queira. Isto faz com que não somente a população em geral, mas também os comerciantes e os órgãos gestores das cidades passem a tratar o espaço público como espaço a ser abandonado ou descuidado (*eg.*: estacionamento de veículos nas vias, colocação de placas de publicidade nas calçadas, comércio nas calçadas, mesas de restaurantes e outros objetos nas calçadas, abandono de lixo e materiais de demolições nas calçadas e ruas, etc.). Este descaso gera espaços não amistosos e violentos;

(2) **A não ordenação de elementos presentes na paisagem:** Equipamentos e mobiliário urbanos - tais como placas de logradouros, placas de trânsito, bancas, cabines telefônicas, postes de iluminação pública, lixeiras, floreiras, etc. - instalados de modo desordenados tornam difícil a compreensão dos espaços da cidade, ora, a inadequação da localização de mobiliário e equipamentos urbanos que compromete a circulação, as perspectivas, os padrões urbanísticos, a segurança dos pedestres e conseqüente o aparecimento de espaços extremamente fragmentados e inúteis;

(3) **O recobrimento da fachada dos edifícios:** Com a colocação de anúncios publicitários e anúncios cada vez maiores e em grande quantidade há o mascaramento da identidade dos espaços da cidade, tornando-os inócuos e semelhantes entre si, dificultando a orientação do cidadão e escondendo referenciais que fazem com que a cidade se diferencie de outras (*eg.*: sítios naturais, edifícios históricos, praças, parques, etc.). O acúmulo de elementos publicitários nas fachadas de estabelecimentos comerciais e de serviços recobre inclusive edifícios representativos da cidade. Os anúncios passam a encobrir e ocupar o lugar ou substituir os marcos referenciais dos lugares;

- (4) **A colocação de publicidade em locais inadequados:** O posicionamento equivocado causa prejuízo na sinalização de trânsito e/ou impedimento da visualização, a falta de visibilidade causa problemas de segurança além de interferir no direito do cidadão;
- (5) **A legislação não restritiva:** As legislações dos municípios brasileiros mostram-se muito fartas em leis e decretos, porém falham na pontualidade e que não leva em conta a paisagem da cidade. Desde as leis de uso e ocupação do solo, por exemplo, que permitem a verticalização sem considerar aspectos visuais ou a possibilidade de percepção da topografia da cidade, até uma legislação atual de anúncios bastante genérica e permissiva em todos os lugares, tornando seus espaços muito iguais e sem identidade entre si;
- (6) **A gestão da paisagem é inexistente:** Não há projeto integrado nem cadastro e nem coordenação das ações que são desenvolvidas no espaço da cidade. A fiscalização é quase inexistente. Por outro lado, inexistente também uma manutenção de serviços urbanos, a qual é fundamental para que a qualidade da paisagem urbana seja preservada. Assim, por exemplo, a conservação das fachadas e das calçadas, na maioria das vezes, deixa a desejar. Enfim, a deterioração física e ambiental revela uma omissão sucessiva de gestões municipais, baixos padrões de manutenção urbana, contribuindo para a degradação ambiental.
- (7) **A centralização do poder das decisões:** A decisão de transformação dos espaços da cidade vem de cima e a participação da população é pequena. Esta situação faz com que a população não se sinta dona nem responsável pelo lugar que passa ou mora;
- (8) **Inexiste uma política de identidade visual:** Faltam formas alternativas para a melhoria da qualidade de vida e propostas de soluções viáveis para a problemática da intensa poluição visual.

4. Aplicação/Resultados e Recomendações Preliminares.

Regra geral, opinamos que:

I- Os projetos devem ser apresentados a comunidade: No aspecto da paisagem urbana, os projetos devem ser levados ao conhecimento e apresentados aos interessados pela Administração Pública. Desta maneira a Administração Pública poderá opinar sobre as intervenções a serem implantadas, fazendo com que as propostas regulamentadoras dos anúncios de cada localidade representativa da cidade sejam fruto de readequação empreendida a partir da compatibilização dos interesses dos moradores e comerciantes locais. Assim, a recuperação da qualidade ambiental deva tornar-se mais participativa aos usuários;

II- Iniciativas populares devem ser incentivadas e respeitadas: A disposição e o engajamento de entidades e associações comunitárias como as intervenções já iniciadas e organizações pré-existentes na cidade de São Paulo trazem, dentro do exercício dos direitos da cidadania; um espaço a estas comunidades, pois prioritariamente dizem respeito ao que são destinadas. Assim, é justo que elas façam a sua gestão da melhor maneira possível, inclusive no que diz respeito ao anúncio publicitário, dificultando a percepção e compreensão dos espaços da cidade, sem a menor preocupação com o bem-estar da

população, no que tange às suas grandes dimensões, inadequações de toda ordem e mau desenho gráfico, na maioria das vezes;

III- Sanear irregularidade e ilegalidade dos anúncios publicitários na paisagem urbana: Nos aspectos que envolvem a sua comunicação visual e a sua disposição no âmbito de sua permissividade de poderem ocorrer ou não, nesta circunstância ou neste local;

IV- Os anúncios publicitários, regra geral, estão hipertróficos: Dimensões que não respeitam a escala do pedestre, nem da via local e nem da massa edificada ao quais obrigatoriamente estes devem fazer referência.

5. O que deve ser incentivada de ações conjuntas?

Apontamos:

- Fiscalização efetiva e o impedimento irrestrito de concessões de licenças para anúncios irregulares;
- Estabelecimento de outras medidas e instâncias fiscalizadoras mais específicas e menos comprometidas do que as atuais e a criação de um organismo independente da Fiscalização Urbana enfatizando-se unicamente os aspectos ambientais da paisagem;
- Disciplinamento de veiculação da informação publicitária deva ser estabelecido com a permissão de colocação de anúncio que respeite a escala do pedestre, do gabarito de altura do edifício ao qual faz referência e ao entorno ao qual se insere;
- Retirada de faixas, cartazes e pichações, inibindo-se a fixação destes através de efetiva restrição;
- Recuperação dos padrões urbanísticos dos espaços públicos como calçadas e praças nos aspectos da vegetação e da iluminação;
- Readequação de localização de equipamentos como bancas, floreiras, lixeiras, orelhões, pontos de taxis, terminais e abrigos de ônibus, postes, berços de lixeiras, etc., pois os espaços que os abrigam sofrem o impacto direto desses usos normalmente gerando desconforto, soluções improvisadas;
- Recuperação de empenas cegas de edifícios e incentivo a implantação de soluções visuais que atenuem o impacto destes com, por exemplo, painéis executados sob a intervenção de artistas plásticos arquitetos;
- Projeto de um sistema de comunicação visual e o incentivo a criação de uma identidade urbana para os lugares respeitando-se as peculiaridades locais, a partir de uma visão contemplativa abrangente e também respeitando os fragmentos e uma compreensão mais clara da gestão da paisagem urbana, visando implantar uma intervenção efetiva que considere a gráfica urbana, produto de interveniente signico e não. Meramente numérico e quantitativo, imprimindo-se uma visão sistêmica à paisagem, composta de elementos que dão qualidade, identidade e, sobretudo legibilidade levando-se em conta fatores socioculturais da paisagem ao longo do tempo;
- Aspectos da manutenção, sendo imprescindível a criação de uma comissão multidisciplinar, portanto, para a imediata e urgente readequação da publicidade e

aprovação de mensagens visuais, sob a égide de um organismo que compreenda a dimensão estética e paisagística (*landscape*) do meio ambiente como um todo.

Finalmente, os problemas dos efeitos negativos, tais como a poluição visual, advindos do ambiente urbano trazem como consequência a deterioração da qualidade de vida da população residente em áreas urbanas. Todos os aspectos de degradação que envolvem ruídos (barulho/poluição sonora), contrastes, conflitos, diferenças, dualidade nos elementos que compõem o meio ambiente (poluição atmosférica e visual), trânsito, violência e insegurança, dentre outros, afetam o cotidiano pessoal dos cidadãos, e no bojo das questões levantadas aqui nesta discussão, são algumas referências que deverão, ao longo do curso, ser enriquecidas e amadurecidas.

6. “*Pièce de résistance*”: O projeto de um sistema de comunicação visual.

O resgate dos aspectos da paisagem urbana, através de um conjunto de diversas ações e agentes que interferem na paisagem, deve ser coordenado por um gestor que compreenda de fato a visualidade como parte componente da paisagem urbana. Interdependente de sua qualidade, o primeiro passo da revitalização é priorizar imediatamente um cadastro das ocorrências visuais efetivamente controláveis. Deve-se buscar a identidade visual como resultado do conjunto de ações envolvendo-se a iniciativa privada (comércio, serviços, instituições), comunidade local (associações, entidades e organizações) e a Administração Pública. Aos profissionais da área de comunicação visual cabe elaborar uma proposta de um sistema de comunicação visual (autossustentável) em estreita parceria com a comunidade local, tendo vistas especialmente aos aspectos históricos, cultural, pedagógico e de educação ambiental para o conjunto da localidade.

7. Considerações finais - A questão de estética e de ética na paisagem no bojo da questão: o objeto é a Cidade!

A cidade de São Paulo não aguentava mais a falta de ética e estética em sua paisagem. Falta de ética não só por se levar de tudo no espaço da cidade, mas pelo o fato de se considerar o espaço público como “terra de ninguém”, quando o mesmo não potencializa benefício financeiro. Muito pelo contrário, quando existe interesse especulativo, desperta-se o interesse dos “donos da rua” ou “donos da cidade” que alegam posse do espaço público como seu espaço. Ora, “o espaço aéreo a todos pertence?”, diria o promotor público João Lopes Guimarães Filho.

O Projeto Cidade Limpa em São Paulo foi iniciado em 2005, na gestão do Prefeito José Serra. Na ocasião, o então Secretário Municipal das Subprefeituras, o senhor Walter Feldman, empenhou-se para que em conjunto com os 31 Coordenadores de Planejamento e Desenvolvimento Urbano das Subprefeituras da cidade de São Paulo desenvolvêssemos um intenso trabalho de fiscalização e limpeza no espaço urbano, iniciando o processo de remoção de, por exemplo, publicidades imobiliárias e a proibição de anúncios imobiliários temporários na cidade (figura 7). É importante ressaltar que durante esta gestão, ordenou-se o início da remoção dos famigerados *backlights* irregulares e de toda à sorte de aparatos que perante a fiscalização implicassem em não contribuir com a limpeza visual.



Figura 7: Fiscalização e retirada de tudo que implicasse em excesso visual.
Fonte: Imagens retiradas do acervo pessoal de Issao Minami.

Quando o Prefeito Gilberto Kassab ascendeu à prefeitura paulistana, passou a assumir de corpo e alma o projeto de despoluição visual da cidade, acreditando necessária a tolerância zero para o fim do excesso de anúncios publicitários em São Paulo.

Em 2006, na companhia do saudoso professor e arquiteto Percival Brosig, estivemos, nas plenárias na Câmara Municipal e da tribuna fizemos a incisiva defesa do projeto (figura 8):

“A lei estabelece um limite máximo para o tamanho dos substratos das mensagens visuais e não o ideal. Sempre prevalece o máximo em absoluto desregramento a ética na estética da paisagem da cidade! Ética em fazer o que é melhor para o meio urbano que é feito no sítio natural, pelas edificações e principalmente pela comunidade que a integra, socialmente e produtivamente. Esses painéis enormes, via de regra, fogem da escala dessa paisagem e causam desequilíbrio visual e o que é pior, geraram efeitos psicossomáticos no cidadão. Sendo um elemento conflitante com os edifícios, ocupa e esconde suas fachadas, mascara toda a beleza arquitetônica dessa cidade cheia de construções importantes. Senhores edis da cidade de São Paulo, o objeto é a Cidade”



Figura 8: São Paulo em 22/09/2006, Issao Minami no Plenário da Câmara Municipal.
Foto de Percival Brosig.

Projeto Cidade Limpa significa, sobretudo, mudança comportamental. Após a promulgação da lei, no dia 31 de março de 2007, a cidade respirava mais, estava mais limpa, estava mais bonita, estava mais “belezura”. Na verdade, o grande problema das cidades não está na falta de planejamento, mas sim na falta de uma mudança comportamental das pessoas em relação ao ambiente em que vivemos.

Referências Bibliográficas

- MARTINS, L. 2010. Comunicar de forma sustentável. Lincon Martins entrevista Issao Minami. Revista Ambiente Urbano nº 42, p.6 a 8.
- MINAMI, I. 2012. São Paulo Pós - Cidade Limpa. Reflexões em: Padovano, B.R. *et al.* - São Paulo em Busca da Sustentabilidade. São Paulo, EDUSP PINI.
- MINAMI, I.& FRIDMAN, M. 2001. Paisagem urbana de São Paulo. Publicidade externa e poluição visual. Em: Portal Vitruvius - Arquitextos Especiais Arquitextos v.13, texto especial nº 74.
<http://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/02.013/879>
Acesso em: 15/12/2015
- MINAMI, I.; GUIMARÃES JR., J.L.; MIAZAKI, E.Y. 2001. A questão da ética e da estética no meio ambiente urbano ou porque todos devemos ser belezuras. Em: Revista Sinopse nº 36. São Paulo: FAUUSP.
- MINAMI, I.; GUIMARÃES JR., J.L.; MIAZAKI, E.Y. 2015. A questão da ética e da estética no meio ambiente urbano ou porque todos devemos ser belezuras. Em: Portal Vitruvius - Arquitextos Especiais nº 9.
<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/02.015/862>
Acesso em: 15/12/2015
- SILVA, E.D. da & NOGUEIRA, A.D. 2012. Mobiliário urbano em cidades históricas. Prefácio de Issao Minami. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Aracaju. Unieditora.

Bibliografia básica sugerida

- FAU-USP. 2010. Programa da Disciplina AUP5867 - Arte, Cidade e Comunicação Visual: Possíveis Intervenções. 1º. Semestre, São Paulo-SP.
http://www.usp.br/fau/docentes/deprojeto/i_minami/AUP5867_10.pdf
Acesso em: 15/12/2015
- GERODETTI, J.E.& CORNEJO, C. 2002. Lembranças de São Paulo, a capital paulista nos cartões postais. Ed. Metalivros.
- LEI MUNICIPAL nº 14.223 de 26 de setembro de 2006. São Paulo-SP
http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=27092006L%20142230000
Acesso em: 15/12/2015
- MARCHESAN, A.M.M. 2007. A tutela do patrimônio cultural sob o enfoque do direito ambiental. Porto alegre. Livraria do Advogado.
- YAZIGI, E.2006. A conceituação de patrimônio ambiental urbano em países emergentes. GeoNova, Revista do Departamento de Geografia e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, nº12.
<http://fesh.unl.pt/geoinova/revistas/files/n12-3.pdf>
Acesso em: 15/12/2015

**Sustentabilidade no Design de Embalagem:
Análise de Comunicação e Consumo**

*Sustainability in Packaging Design:
Analysis of Communication and Consumption*

Tatiana Zacheo Rodrigues, mestre, Unochapecó.

tatiana.zacheo@unochapeco.edu.br

Taina Apoena Bueno de Oliveira, especialista, Unochapecó

tainabueno@gmail.com

Angela Alves dos Santos, mestranda, UFFS

angela.asds@gmail.com

Resumo

Consome-se diversos produtos diariamente para satisfazer as necessidades humanas e é complexo mensurar o resultado das decisões que os consumidores tomam diariamente, mensurar as pegadas ecológicas bem como é subjetivo calcular as consequências da poluição gerada pelo homem. Sendo assim, por meio de uma revisão bibliográfica e coleta de dados observando uma semana de consumo em duas famílias brasileiras de Chapecó, Santa Catarina, procurou-se entender quais resíduos foram gerados por meio de embalagens para que fosse investigada a comunicação que era apresentada sobre a sustentabilidade. Sendo assim, como os designers de embalagem estão lidam com a comunicação da sustentabilidade em seu projetos atuais? Após o estudo finalizado, ficou perceptível que pouco se sabe sobre padrões de comunicação de sustentabilidade em embalagens de produtos de varejo e pouco se faz para aplicar conceitos como redução e reutilização, destaca-se o uso de informação de classificação de reciclagem em embalagens de material de polímero sintético.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Design de Embalagem; Consumo.

Abstract

The consume of products to satisfy human needs is big. Is complex measure the result of the que decisions consumers make daily, measure as ecological consequences, is subjective calculate all the consequences of pollution generated by man. Datas review for watching a group of subjects:

two adults and one child, the objective is understand the Packaging create in one week . Finished after the study , it became apparent the knowledge about sustainability is not enough and the communication doesn't explain concepts about reduce and reuse.

Keywords: *sustainable; packaging design; consumption*

1. Introdução

Acreditar que é possível reduzir a “pegada” do homem no meio ambiente é algo que deixa a humanidade mais esperançosa após tantos anos de comportamento extrativista e destruidor. Em contrapartida, “um grande hipermercado no Brasil chega a oferecer quase 30 mil produtos e recebe cerca de 6 mil novos lançamentos por ano” afirma Mestriner (2005, p. 11). De acordo com Löbach (2001), o homem modifica seu ambiente pela necessidade, “Tudo o que vive e continuará a viver possui necessidades inerentes.” (LÖBACH, 2001, p.26). Sendo assim, qual a necessidade de mudar o design de embalagem? Pode-se dizer que os primeiros passos passaram pela conscientização do impacto negativo que o homem gera para que ocorra uma real mudança tanto de comportamento do consumidor como de atitudes projetistas, de leis governamentais e decisões industriais frente a criação de resíduos.

Barbieri (2015) afirma que existem legislações, inclusive no Brasil, para combater a poluição do ar, da água e do solo. No entanto, a sociedade e a população apresentam comportamentos de consumo e descarte que não representam impacto real para visar a redução de criação de poluição. Poluente, segundo Barbieri (2015, p.15), “é qualquer forma de material ou energia que produz impactos adversos ao meio ambiente físico, biológico e social”. O autor destaca desde a Antiguidade existem tentativas de combate ao lixo urbanon”que investam as ruas das cidades prejudicando a saúde de seus habitantes” (BARBIERI, 2015, p.20).

Como qualquer ser vivo, o ser humano retira recursos do meio ambiente para prover sua subsistência e devolve as sobras. No meio ambiente natural, as sobras de um organismo, ao se decomporem, devolvem ao meio ambiente matérias que serão absorvidas por outros seres vivos, se modo que nada se perde. O mesmo não ocorre com as sobras das atividades humanas, demoninadas aqui genericamente de poluição. (BARBIERI, 2015, p. 15)

O cenário mundial necessita de profissionais capacitados no projeto de produtos sustentáveis, tanto ecologicamente, quanto nas áreas social e econômica. A eficiência deste processo abrange inovação tecnológica no sentido da busca na redução do consumo de energia, seja na fabricação de produto, durante o uso ou mesmo na seleção de matéria-prima e recursos naturais empregados, reduzindo desta forma, os agentes poluidores e preservando ao máximo o meio ambiente (LIBRELOTTO *et al.*, 2012, p.104).

Para o desenvolvimento de embalagens é necessário avaliar diversos fatores, Mestriner (2005) apresenta aspectos como custos, produção, materiais, equipamentos, energia e mão-de-obra como itens que não podem fugir da responsabilidade do designer. No entanto, na visão do autor, o que se destaca é a importância do sucesso do produto “Quero destacar

esse ponto [...] uma atitude responsável é a base de qualquer trabalho bem-sucedido, especialmente quando envolve uma grande cadeia produtiva” (MESTRINER, 2005, p.4). O autor afirma que quando um produto não vende bem, a indústria de embalagens produz menos e outros fornecedores também sofrerão o impacto desse cenário. Mas seria essa a forma de pensar atitude responsável para as embalagens de produto? O autor apresenta o seguinte check list do bom designer de embalagens: a) responsabilidade e compromisso com o projeto assumido; b) busca de inovação estética e funcional; c) busca das melhores soluções técnicas; d) trabalho integrado com a indústria.

Pereira, Silva e Carbonari (2011), o termo sustentabilidade nas últimas décadas se tornou uma norma na qual o uso dos recursos naturais para satisfazer as necessidades, não deve prejudicar as gerações futuras de forma alguma. A garantia de sustentabilidade nos negócios envolve o equilíbrio entre três dimensões: econômica, social e ambiental. Deve-se buscar o lucro que permita a satisfação dos interesses de todos os intervenientes do processo, os investidores devem ter o retorno financeiro, a comunidade local deve usufruir dos benefícios da atividade empresarial, os funcionários devem ter seu retorno em qualidade de vida e equidade social, e tudo isso, não deve prejudicar (ou pelo menos os impactos devem ser minimizados) o meio ambiente, do qual todos necessitam para sobreviver (ELKINGTON, 1998; PAULI, 1996; DONAIRE, 1995 *apud* LIBRELOTTO *et al.*, 2012, p.107).

Quando se tira o foco para o outro e se procura colocar as pessoas e o poder de decisão como fator transformador é possível avaliar que poucas pessoas realmente aplicam a sustentabilidade no seu ato de consumo, uso e descarte. Sendo assim, esse artigo apresenta o consumidor de embalagens como protagonista que busca as ações conscientes e que respeitam a coletividade para que o mundo sobreviva aos atos de aquisição e descarte de produtos diários.

2. A visão do Design

O design tem-se tornado popular, segundo Löbach (2001) a sua ligação com a publicidade tem facilitado a sua disseminação. Porém, muito se confunde qual é a real finalidade do design e qual é a vantagem do seu uso. No fim, a percepção para o grande público se torna superficial. O design, de uma forma geral, torna-se um agente na mudança do ambiente que vivemos. Para Löbach (2001), a ação integradora, que melhor se aplicaria seria, então, “Design é o processo de adaptação do ambiente ‘artificial’ às necessidades físicas e psíquicas dos homens na sociedade.” (LÖBACH, 2001, p.14). Nosso ambiente atual é o resultado da soma de múltiplos fatores, que se estabeleceram por meio de processos de planejamento, configuração e produção independentes uns dos outros. Estas ações não coordenadas apresentam em certas ocasiões efeitos secundários negativos, decorrentes da falta de uma solução global do problema. Estes aspectos negativos como a poluição ambiental, exploração sem limites das matérias-primas, sobrecarga do meio ambiente com superprodução etc., não podem ser eliminados totalmente. Por isso é essencial compreender que, no futuro, as ações individuais deverão ser sintonizadas umas

com as outras, a fim de evitar um caos ainda maior (LÖBACH, 2001). Ainda para o autor, em cada projeto devemos questionar em primeiro lugar a importância que ele terá para a sociedade, se o resultado do processo de planejamento e de configuração é sensato, se há aspectos negativos a considerar.

2. Embalagem Sustentável

Silveira *et al.* (2010) diz que deve-se alterar o foco do objeto para o bem-estar, ao invés de se pensar apenas a função, porque essa mudança pode proporcionar o início para a criação de novas formas de viver onde se dissocia objetos vinculados ao ego. Nesse sentido os autores acreditam que o foco seria a mente e o espírito, sendo assim, algumas iniciativas contribuem efetivamente para a sociedade e o meio ambiente, disseminam ideias e atitudes sustentáveis e ecologicamente corretas (SILVEIRA *et al.*, 2010). Ainda, segundo os autores, a redução do consumismo pode ser impulsionada por atitudes de reaproveitamento inteligente. A questão principal é que as atribuições das embalagens são apresentadas, segundo Negrão e Camargo (2010), sendo: a) proteger e acondicionar; b) transportar; c) promover e vender; d) formar e consolidar a imagem; e) funcionalidade; e, por último, f) economizar e valorizar.

Mas, acrescentando algo muito importante, Mestriner (2005, p.14-16) afirma que “o consumidor é rei” e que deve-se responder a pergunta “Quem é afinal o nosso consumidor-alvo?”, sendo assim, pode-se compreender que o fator de mudança pode e deve não estar somente na indústria e no projetista porque a própria sociedade consumidora tem poder de decisão para mudar o cenário atual. Segundo o autor um dos fatores que faz do design de embalagem algo tão estratégico para as vendas é o fato de que o consumidor não separa a imagem do produto com a imagem da embalagem, a embalagem cria “vida” ao produto, embalagem “gera valor” (não preço), o consumidor que ser percebido pelo fabricante e consome quando encontra produtos feitos “para ele”. Ou seja, entre os diversos fatores apresentados não se informações que o consumidor escolhe avaliando o material, o ciclo de vida e como ocorrerá a sustentabilidade em sua escolha ao encher seu carrinho durante as compras no supermercado.

Foi depois dos anos 1990 que iniciaram os movimentos em defesa do meio ambiente com foco nas embalagens (NEGRÃO; CAMARGO, 2010). As embalagens passaram a ser recicláveis, além de ecologicamente porque as “empresas ficaram preocupadas com repercussão no mercado” afirma Negrão e Camargo (2010, p. 52). O autor cita o exemplo do TetraPak pelo desenvolvimento da reciclagem das multicamadas visando aproveitar os materiais (geralmente compostos por alumínio, papel e polietileno), a verdade é que apenas 5% das embalagens multicamadas são recicladas. Percebe-se que a reciclagem vem sendo apresentada como opção para apresentar uma embalagem sustentável, no entanto, não seria necessário um selo padrão para que o consumidor entenda-se como comparar as embalagens que consomem?

O livro Design de Embalagem: Curso Avançado, de Fabio Mestriner, apresenta respostas para perguntas “como desenhar embalagens melhores, mais eficientes e

vencedoras”, por exemplo. Mas a questão principal é que se estuda forma, cor, tipologia, técnicas de construção visual e a bibliografia apresenta seus materiais também, como na página 71. O autor explica o uso de vidro, polietileno laminado com poliéster, técnicas gráficas como flexografia e *offset*. Mas, ficam dúvidas: os profissionais de design estão com conhecimento de como selecionar esses materiais e processos produtivos com o foco na sustentabilidade? Ou ainda, as pessoas que consomem embalagens sabem qual impacto de acordo com a seleção do tipo de embalagem? O plástico, por exemplo, ver figura 1, deve ter uma separação para reciclagem bastante equilibrada devido as diferentes composições químicas e estruturas que são incompatíveis entre si, o que dificulta a mistura dos tipos de plásticos (MANCINI; ZANIN, 2004). É necessária uma comunicação entre usuário e o design da embalagem para que as mudanças possam ocorrer no ato de consumo. O consumidor deve ganhar mais autonomia para que se evite aquisições maléficas ao meio ambiente e a sociedade.

2.1. Resina termoplástica

Na NBR 13230 da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas - regulamenta os diferentes símbolos utilizados para identificar os tipos de resina plástica, ver figura 1. O objetivo é facilitar a triagem desses produtos para a reciclagem.

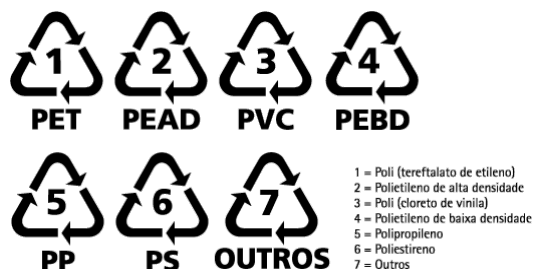


Figura 1: Símbolos de reciclagem. Fonte: <http://embalagensustentavel.com.br/>

Na reciclagem de material PET, a Anvisa, órgão regulamentador responsável no Brasil, por meio da Resolução RDC n. 20/2008 determina que: embalagens obtidas por novas tecnologias como, por exemplo, embalagens de PET pós-consumo reciclado para contato com alimentos, podem ser utilizadas para contato com alimentos, mas obrigatoriedade tem que ser registrada antes de sua comercialização, essa resolução está presente desde 2008 e pode ser acessada no site oficial da ANVISA (<http://portal.anvisa.gov.br>).

2.2. Tetra Pak

As embalagens Tetra Pak, popularmente conhecidas como embalagens longa vida, são utilizadas para o envase de alimentos de forma asséptica. A sua composição média apresenta 75% de papel, 20% de polietileno de baixa densidade e 5% de alumínio. Nessas embalagens, esses componentes são estruturados em 6 camadas, das quais a camada de papel tem função estrutural, de estabilidade e resistência; a camada de alumínio protege os alimentos contra luz e oxigênio; e as camadas de polietileno tem a função de impermeabilização interna e evitam o contato entre o alimento e o alumínio (NEVES, 1999; 2004).

Por serem formadas por uma composição de diferentes materiais, as embalagens longa vida são de difícil reciclagem. Os materiais agregados (alumínio, polietileno e papel) possuem diferentes características químicas e físicas, o que dificulta a separação e o reaproveitamento (NASCIMENTO et al, 2007). Os autores explicam que usualmente, a técnica utilizada para a reciclagem desses materiais envolve a separação inicial do papel, através de um agitador a base de água (*hidrapulper*). Afirmam também que após essa etapa, o papel separado pode ser utilizado para diferentes fins como papel reciclado. O resultante da etapa inicial, contendo o alumínio e o polietileno juntos, pode ser utilizado em processos de incineração para a obtenção de energia ou na produção de materiais prensados, como chapas resistentes. Ainda, o alumínio e o plástico podem ser separados totalmente através da tecnologia de plasma térmico, que permite a posterior utilização do alumínio em novas embalagens longa vida (NEVES, 2004; NASCIMENTO et al, 2007). No entanto, embora existam métodos de reciclagem desse tipo de embalagem, a maior parte desse resíduo ainda não é reciclado (NEVES, 1999).

3. Análise do Consumo de Embalagens

3.1 Caso da Família A

Durante 7 dias completos, entre os dias 24 de novembro de 2015 e 01 de dezembro de 2015 foi realizada a coleta de todas as embalagens consumidas e selecionadas para descarte como material reciclável numa residência com dois adultos com 31 anos e uma criança de 3 anos de idade. A figura 2 apresenta o lixo gerado pelo grupo estudado.



Figura 2: Exemplo de legenda. Fonte: elaborado pelos autores. Fonte: Elaborada pelos autores.

O volume maior das embalagens geradas foram as relacionadas a bebidas como leites (tetrapak) e iogurtes (polímeros número 1, 4, 5 e 6). O uso de símbolos que a embalagem é reciclável se destacou como presente na maioria das embalagens, principalmente as com alumínio (desodorantes). No entanto, foram encontrados diversos materiais sem apresentação de símbolos que descrevessem o material nem que orientassem sobre sua forma de descarte. A figura 3 apresenta todas as simbologias encontradas nas embalagens geradas durante as 168 horas de consumo e descarte. Foram encontrados polímeros como materiais principais sinalizados: a) 1, PET (utilizado em embalagens de alimentos e bebidas); 2, HDPE, Resinas de Polietileno de Alta Densidade (embalagem de higiene); 2, PEAD, polietileno de alta densidade (embalagem de higiene); 4, Polietileno de Baixa Densidade (embalagem de queijo parmesão ralado); 5, polipropileno (embalagens de rótulo, iogurte); 6, polietireno (embalagens de iogurte); 7, outros (embalagem de refil de achocolatado e molho de tomate, rótulo). Ainda, sinalizações de Al, alumínio (embalagens de higiene), símbolos de reciclagem sem explicações de materiais e, apenas uma embalagem, apresentando todos os 3Rs (Reduza, Reutilize, Recicle) e frases de sustentabilidades nas sacolas plásticas que embalagem frutas e legumes que são oferecidas aos consumidores de supermercado. Vidros, por exemplo, não apresentaram informações precisas sobre suas vantagens de sustentabilidade, apenas sinalizaram ser reciclável.



Figura 3: Embalagens com informações sustentáveis. Fonte: elaborado pelos autores.

Fica perceptível uma força em tentar se comunicar tanto com o consumidor como com as partes interessadas que farão a reutilização ou reciclagem dos produtos. No entanto, nem todos os símbolos são conhecidos e o tamanho das informações e contraste não é algo que se destaca nas embalagens. Ainda, fica a dúvida: é possível ter certeza que um produto que pode ser reciclado realmente será reciclado corretamente? A figura 4 apresenta outros elementos de comunicação que não são sobre descarte, no entanto, são informações importantes para que o consumidor tenha consciência de consumo.



Figura 4: Embalagens com informações complexas. Fonte: elaborado pelos autores.

A sigla FSC, primeira imagem a esquerda, presente em diversas embalagens apresenta um logotipo sugere uma árvore e um símbolo de “confirmado”, mas o que isso significa? Segundo o site oficial da FSC, <http://info.fsc.org/>, essa sigla significa Conselho de Manejo Florestal, esse grupo apresenta um sistema para identificar florestas bem manejadas para seja possível tornar credível onde há produtos que utilizam madeira com produção responsável. Ainda, a imagem da figura 4 ao centro, apresenta ainda outras informações que não são para apoiar o descarte, por exemplo, “PROTEGE O QUE É BOM, Tetra Pak” e isso não é suficiente para entender se pode haver reuso, reciclagem ou se a origem é responsável. O que significa optar por tetra pak? Segundo Zuben e Neves (1999), embalagens cartonadas Tetra Pak estão em diversos tipos de produtos como papelão ondulado, papel cartão, embalagem para ovos, palmilhas para sapatos, papel toalha e a quantidade de alumínio presente no material está em média entre 18 e 20 % e a tecnologia desenvolvida para a reciclagem do alumínio e do polietileno presentes nessas embalagens de Tetra Pak mostra-se viável. Mas, como visto no item 2.3, página 7 do presente artigo, o percentual de reciclagens para esse tipo de embalagem é complexo e pouco efetivo. Por fim, verifica-se que a imagem a direita da figura 4 apresenta uma família e a cooperativa como símbolo de sustentabilidade. A ilustração dessa figura foi elaborada para reforçar o apelo social do consumo dos produtos Aurora, e isso é sustentabilidade também, ver figura 5.



Figura5: Ilustração Social para Embalagem. Fonte: <http://gabrieldemoura.com/Cooperativas-Aurora>.

A padronização de comunicação entre todos envolvidos na cadeia de consumo de embalagens ainda apresenta lacunas de informação em diversas embalagens, ver figura 6. Diversos elementos de higiene pessoal e embalagens de alimentação que não apresentam qualquer identificação de material, processo de reciclagem ou selos com procedência de matéria-prima. Ou seja, como o consumidor deve agir depois do uso?

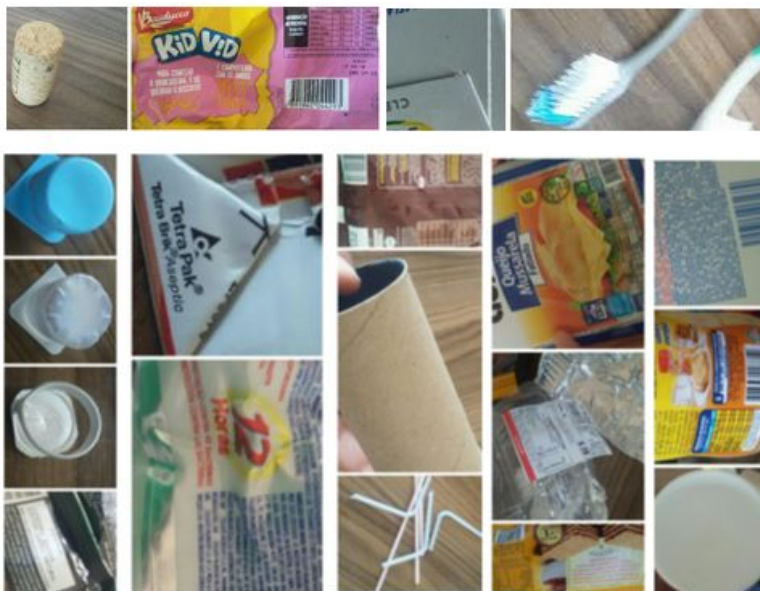


Figura 6: Embalagens sem informações. Fonte: elaborado pelos autores.

Embalagens e itens de embalagens que não apresentavam dados para descarte e/ou reuso. Por exemplo, apresentar apenas o termo TETRA PAK significa que esse material poderá ser reciclado ou não? Ou ainda, uma rolha de vinho ou uma tampa de pasta de dente sem qualquer sinalização nem do material como da possibilidade de reciclagem. Foram encontradas embalagens inteiras sem qualquer sinalização como embalagens de bolachas recheadas e de cereais. O descaso em comunicar materiais e processos de descarte em acessórios fica visível em canudos, pequenos lacres.

3.2 Caso da Família B

Durante 7 dias completos, entre os dias 20 de fevereiro de 2016 e 27 de fevereiro de 2016 foi realizada a coleta de todas as embalagens consumidas e selecionadas para descarte como material reciclável numa residência com dois adultos de 34 anos. A figura 7 apresenta o lixo gerado pelo segundo grupo estudado.



Figura 7: Embalagens do grupo B. Fonte: elaborado pelos autores.

O volume maior das embalagens geradas foram com materiais de polímeros sintéticos com o uso de símbolos que a embalagem é reciclável. Algumas embalagens de fonte do grupo dos materiais naturais como o papel fica em evidência. No entanto, foram encontrados diversos materiais sem apresentação de símbolos que descrevessem o material nem que orientassem sobre sua forma de descarte. A figura 8 apresenta os símbolos encontrados para auxiliar o consumidor no momento do fim do ciclo de consumo do produto. No caso da família B percebe-se a não utilização de tetra pak. No entanto, um exemplo que destaca-se é a embalagem de ração que possui um volume de material acima da média das demais embalagens e que não apresenta nenhuma informação sobre ser ou não reciclável. Ainda, para destacar, a embalagem da lata de alimento e o vidro do suco não apresenta informação sobre sustentabilidade, reciclagem, redução, reutilização ou dados sobre a fonte de extração em geral.



Figura 8: Informações ao consumidor nas embalagens. Fonte: elaborado pelos autores.

4. Considerações Finais

Diversos autores sinalizam que o papel do designer não é apenas comercial e com foco na satisfação do fabricante para que haja mais vendas. No entanto, sabe-se que a força de massificação e concorrência nas gôndolas dos hipermercados forçam as marcas para a inovação. No entanto essa força criativa não está voltada para repensar o processo de redução, reciclagem e reutilização de embalar.

Foi possível perceber o excesso de embalagens gerada na família A e uma quantidade reduzida na família B. Mas, nos dois casos, existem itens separados para reciclagem sem qualquer sinalização sobre a possibilidade de serem sustentáveis. Sendo assim, percebe-se que as políticas de comunicação e informação de ciclo de vida devem evoluir. Mas, acima de tudo, o consumidor deve ter mais controle e consciência que ele pode mudar o comportamento de toda a indústria e mercado porque é peça fundamental para a mudança da cultura no design de embalagem.

Referências

ANVISA - PET reciclado para uso em contato com alimentos. Disponível em: <http://s.anvisa.gov.br/wps/s/r/Ftf>. Acessado em: 15 de Dezembro de 2015

ANVISA - Embalagens. Disponível em: <http://s.anvisa.gov.br/wps/s/r/zpP>. Acessado em: 15 de Dezembro de 2015

BARBIERI, José Carlos. **Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. Editora Saraiva. São Paulo, 2015

LIBRELOTTO, L.I; FERROLI, P. C. M.; MUTTI, C. do N.; ARRIGONE, G. M. **Teoria do Equilíbrio: Alternativas para a sustentabilidade na construção civil**. Editora DIOESC. Florianópolis, 2012.

LÖBACH, Bernd. **Design Industrial: Bases para a configuração dos produtos industriais**. Editora Blücher 2001

MANCINI, Sandro Donnini; ZANIN, Maria. **Resíduos plásticos e Reciclagem: aspectos gerais e tecnologia**. Editora EdUFSCar. São Carlos, 2004.

MESTRINER, Fabio. **Design de Embalagem: Curso Avançado**. Editora Pearson. São Paulo, 2005.

NASCIMENTO, R. M. M.; VIANA, M. M. M.; SILVA, G. G.; BRASILEIRO, L. B, Embalagem cartonada longa vida: lixo ou luxo. **Química Nova na Escola**, n. 25, 2007.

NEVES, F.L. Reciclagem de Embalagens Cartonadas Tetra Pak. **Revista O Papel**. p.38-45, 1999.

NEVES, F.L. Novos desenvolvimentos para reciclagem de embalagens longa vida. **37º Congresso Internacional de Celulose e Papel**. São Paulo, 2004.

NEGRÃO, Celso; CAMARGO, Eleida. Design de Embalagem: Do marketing à Produção. Notavec, 2010.

PEREIRA, Adriana Camargo; SILVA, Gibson Zucca da; CARBONARI, Maria Elisa Ehrhardt. **Sustentabilidade, responsabilidade social e meio ambiente**. Editora Saraiva. São Paulo, 2011.

SILVEIRA, Cristiane Gianezzi da; PINHEIRO, Olympio José; ROSSI, Dorival Campos. **Design sustentável e desenvolvimento social**. 9º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. 2010.

ZUBEN, Fernando Von; NEVES, Fernando Luiz. Reciclagem do Alumínio e Polietileno Presentes nas Embalagens Cartonadas Tetra Pak. Afcal. 1999. Disponível em: http://www.afcal.pt/destinoFinal/Reciclagem_Poli_Alu.pdf. Acessado em: 12 de Novembro de 2015.

**EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA 'MEU AMIGO CAPAZ MOVELARIA
SUSTENTÁVEL'**

USO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.

***UNIVERSITY EXTENSION ' MY FRIEND ABLE FURNITURE
SUSTAINABLE '***

USE WASTE OF CONSTRUCTION .

Carlos Eduardo Mauro; Me. em Educação, Universidade do Vale do Itajaí

cadu@univali.br

Carlos Eduardo de Borba; Esp. Marketing, Universidade do Vale do Itajaí

duda@univali.br

Resumo

Em nosso período contemporâneo a economia esta concebida por conjunturas diferenciadas com circunstâncias advinda da revolução Industrial e na construção civil mais inda pelo uso de vários materiais que geram resíduos entre eles a madeira utilizada para diversas funções e logo após rejeitada sem uso. Nossa Extensão esta exatamente visando este material para reutilização, com estes dados este artigo apresenta o trabalho realizado junto a comunidade ela Extensão MEU AMIGO CAPAZ do Curso de Design Industrial da Universidade Univali, onde jovens tem a oportunidade de trabalharem, conhecerem a profissão de marceneiro reutilizando material oriundo da construção civil, apresentamos nossa metodologia apoiada nos dizeres do Design Thinking que corrobora com os dados de planejamento na execução das atividades estas que incluem desde uso de ferramental para a marcenaria a conhecimentos teóricos sobre desenhos, vistas e medições. Contamos ainda com parceiros fornecedores e prefeituras para divulgação de nosso trabalho junto a comunidade.

Palavras- chave: Resíduos da construção civil, Extensão universitária e Design

Abstract

In our contemporary period the economy is designed for situations of which a differentiated circumstances of the Industrial revolution and construction more in part by the use of various materials that generate waste including wood used for various functions and soon after rejected unused. Our Extension this exactly targeting this material for reuse, with these data this paper presents the work done in the community the Extension MY FRIEND CAPABLE the Industrial Design course at the University Univali where young people have the opportunity to work, know the carpenter profession reusing material from the building, we present our methodology supported in the words of Design Thinking that corroborates the planning data in the execution of these activities ranging from use of tools for the woodworking theoretical knowledge drawings, views and measurements. We still supplier partners and municipalities to publicize our work in the community.

Keywords: *Reuse; University Extension and Design.*

1.INTRODUÇÃO

Certamente o maior gerador de resíduos de toda a sociedade está na construção civil (John e Agopyan, 2003) cabendo praticamente todas as atividades desenvolvidas na construção civil são geradoras de resíduos, comumente chamado entulho ou resíduo de construção e demolição (RCD), ou, ainda, como atualmente tem sido denominado, resíduo da construção civil (RCC). Segundo Pinto (2005), é aceitável a afirmação de que a perda varia entre 20 e 30% da massa total de materiais para a construção dependendo do nível tecnológico do construtor, sendo a construção civil uma das principais atividades que geram base econômica no Brasil e que se encontra em plena ascensão. Há geração de resíduos no caso deste artigo a madeira, gera possibilidades de amenizar não somente o impacto ambiental, tanto pela utilização dos recursos naturais quanto pela inserção no mercado de jovens e adultos gerando renda e socialização.. O Brasil possui legislação forte e ampla sobre os Resíduos da Construção Civil (RCC), normas técnicas estas, sendo definidos como os resíduos provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras. A reciclagem de RCC serviram de base para construções civis de novas edificações há séculos sendo fortemente utilizada após a segunda guerra mundial fortemente na Europa.

A reciclagem desses materiais mostra-se viável e preservando os recursos naturais. visto que a construção civil é um dos forte responsáveis pelo desenvolvimento urbano sendo esses resíduos ainda descartados sem qualquer cuidado e gerenciamento. Estamos em um

período na qual a escassez de matéria prima vem necessitando da sociedade ações com o qual levemos uma conscientização de práticas voltadas para a sustentabilidade. Questionamentos surgem sobre como a sociedade e as empresas poderão contribuir em prol do meio ambiente.

2. OBJETIVOS

Possibilitar à comunidade a oportunidade de sua melhoria sócia econômica através de conhecimentos formadores profissionais na área moveleira oportunizando conhecimentos básicos para o desenvolvimento de projetos e construção de produtos moveleira utilizando matéria prima reaproveitada de construções e demolições, com o conhecimento técnico científico e maquinário produtivo e de simples operacionalidade e fomentado e ampliando os conhecimentos sobre a necessidade da sustentabilidade, ecologia e reaproveitamento das materiais das materiais primas e ajudando com uma ação de resultados na colaboração das ações nesta área.

No objetivo específicos iremos trabalhar para compreender da extensão e suas formas de operacionalizar as atividades.

- Apresentar a comunidade no entrono da Universidade a proposta de extensão na captação de alunos, proporcionando palestras e reuniões junto a escolas e centros de ensino o conteúdo da extensão.
- Captar parceiros da construção civil para auxilio com os materiais a serem trabalhados em aula.
- Estabelecer líderes comunitários para divulgação da extensão
- Estudar a capacitação através de ensino básico sobre o reuso de matéria prima na construção civil no caso a madeira.
- Capacitar o aluno em leituras de desenhos técnicos e construtivos para fabricação moveleira.
- Possibilitar conhecimento na área de organização e processo produtivo. Com aulas práticas e teóricas, utilizando o laboratório de materiais e modelos do Curso de Design da Uni vali.
- Apresentar a comunidade sócio econômica de Balneário Camboriú e Cidades ao entorno os trabalhos realizados através de exposições n comunidade e locais onde todos possibilitando uma visão da profissão e reutilização da madeira

3 .ESTUDO DA REALIDADE:

Em nosso período contemporâneo a economia esta concebida por conjunturas diferenciadas com circunstâncias advindas da revolução Industrial, na qual estimula uma imensa produção de resíduos industriais. Além da geração destes resíduos, as empresas não executam o tratamento ambientalmente correto e nem os reutilizam simplesmente descartando na natureza, muitas vezes sem nenhuma ação adequada , prejudicando assim o meio ambiente não proporcionando o desenvolvimento sustentável.

A construção civil é uma das indústrias que mais utiliza recursos naturais e é, também, a maior geradora de resíduos, sendo que a tecnologia construtiva adotada no Brasil favorece o desperdício de materiais. Um grande problema relacionado à construção civil é a geração de resíduos. Os resíduos de construção e demolição (RCD) ocupam grande volume para disposição final (fig. 1)

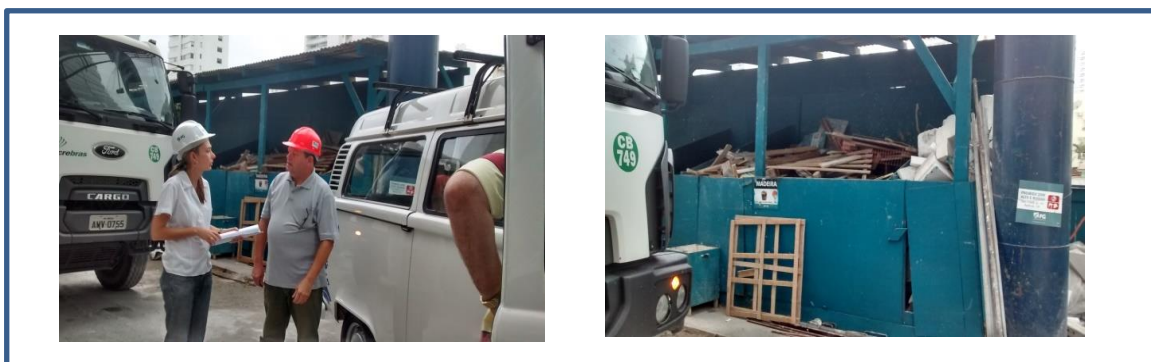


Fig.1 Local de recolhimento. Fonte; dos Autores

Considerando que 13% das cidades brasileiras pesquisadas no censo de saneamento possuem aterros sanitários, 7% possuem aterros especiais e que, apenas, 5% possuem usinas de reciclagem, deve-se propor e implementar métodos de tratamento de resíduos (IBGE, 2000).

Atualmente, a reciclagem de materiais tem se fortalecido como um eficiente mecanismo para solucionar e/ou minimizar os problemas oriundos do não gerenciamento dos resíduos gerados pelas atividades antrópicas. A geração excessiva de resíduos de madeira associada ao seu baixo aproveitamento resulta em danos ambientais, além de perda significativa de oportunidade, no entanto, os resíduos de madeira gerados na construção civil podem ser processados e reutilizados deixando de ser um passivo ambiental, sendo processados como matéria-prima para diversos fins, incluindo o uso em móveis gerando lucro para a iniciativa privada e reduzir problemas ambientais além de ser um canal de interesse para comunidades e sociedade, gerando oportunidades de ensino e até uma contribuição econômica com projetos que qualificam e possibilitem renda, gerando oportunidades de melhoria de condição de vida. Além disso, os resíduos sólidos advindos de tais atividades podem ser coletados e reciclados, dando origem a outros produtos ou também, a outras fontes de energia; auxiliando ainda na preservação do meio-ambiente, bem como, numa fonte de renda para uma parcela expressiva da população.

4. JUSTIFICATIVA

Cidade de Balneário Camboriú tem um vasto mercado para produtos moveleiros diversos e com várias categorias mercadológicas que visam ao melhor bem estar, visto a diversidade de lojas pela cidade para fornecer composições de interiores, dentre estas está a de reutilização de material sustentando o viés de qualidade quanto a sustentabilidade, além de o mercado imobiliário estar em franca expansão com diversas demolições e construções novas. Com as construções temos um excedente de Material que poderiam estar sendo reutilizados mais que são simplesmente descartados, alguns sim são levados a lojas especializadas em madeiras descartáveis porém com usos, principalmente quando de demolições onde alguns materiais se encontram ainda em bom estado, porém a maioria poderia estar sendo utilizadas para a confecção de novas peças. Curso visa a iniciação ao desenvolvimento de projetos e construção de produtos moveleiros a nível básico e de iniciação, utilizando maquinários e matérias para construção de mobiliários. Nesta área de atuação estaríamos contribuindo para com a população de menor poder aquisitivo, dando a oportunidade de poderem ser até pequenos empresários ou formarem uma cooperativa na comunidade para um melhor desenvolvimento sociocultural e financeiro, está na relação junto ao projeto de ECONOMIA SOLIDARIA o (ECO-SOL) da prefeitura Municipal de Balneário Camboriú na qual fomenta projetos, divulga ações e informações, dentro desta filosofia a Economia solidária, trabalha um jeito diferente de produzir, vender, comprar e trocar, cooperando, fortalecendo um grupo, no bem de todos e no próprio bem. Nesse sentido, compreende-se por economia solidária um conjunto de procedimentos e atividades econômicas, de produção, distribuição, consumo, poupança, organizados na forma de autogestão. Para tanto temos que ter Cooperação, Autogestão, Dimensão Econômica e Solidariedade, vertentes estas que o nosso projeto contemplaria junto a comunidade e também a alunos de 2º grau da rede Municipal de ensinos.

Considerando essas características, a economia solidária aponta para uma nova lógica de desenvolvimento sustentável com geração de trabalho e distribuição de renda, mediante um crescimento econômico com proteção dos ecossistemas” segundo o Portal. Estando ainda auxiliarmos quanto ao fim dados aos resíduos de madeira que na maioria dos casos, o descarte inicial na obra é feito de maneira dispersa e sem nenhum cuidado ou separação. Estando destinadas a simples queima em olarias.

5. METODOLOGIA EMPREGADA

Com a finalidade de desenvolver a extensão proporcionada pela Universidade Univali, através do Curso de Design Industrial apoiando a comunidade com material teórico e prático na área da construção de móveis utilizando material recuperado de fins de obras, construções e demolições, a extensão trabalhará em dois vieses. O primeiro relacionado ao material teórico e com aulas expositivas aplicadas na construção de móveis, gerenciamento e empreendedorismo com material em data show, literaturas na área e computacionais. Na segunda parte as aulas práticas em laboratório aplicando as teorias e usabilidade dos equipamentos na confecção dos produtos. material informativo em apostilas com o procedimento de utilização dos maquinários e dicas construtivas.

Para o desenvolvimento os trabalhos serão ministrados por Professores Mestres e Especialistas, formados na área de Design Industrial, bolsista de design Industrial e técnico

do laboratório de materiais e modelos do curso. Os equipamentos para fabricação e nas salas teóricas sala de aula da universidade e uso da biblioteca comunitária com as literaturas.

O método empregado no projeto é do Design Thinking (fig. 2) esta metodologia nos permite estar trabalhando o usuário, segundo Brown (2010,p39) mostra que “o melhor ponto de partida é sair observando as verdadeiras experiências das pessoas, vivenciando poder projetar” assim podemos analisar a turma e compormos o nosso trabalho., sendo suas etapas apresentadas linearmente, possuem uma natureza versátil e de não linearidade sendo suas fases moldadas e configuradas conforme o projeto e o problema a ser trabalhado (Vianna et al., 2012)

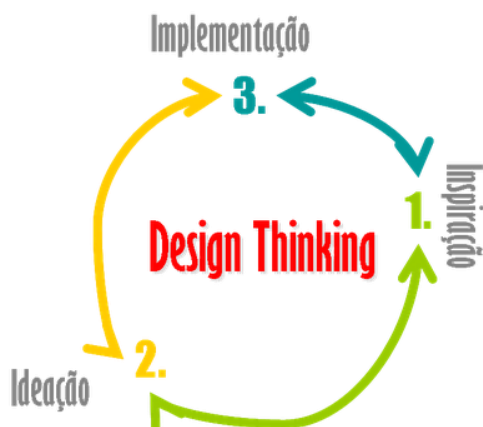


Figura2:Esquema gráfico do Design Thinking: Fonte: Googlel

6. PLANO DE AÇÃO

Desenvolver junto a comunidade aulas de marcenaria básica para o aproveitamento de madeiras não utilizadas em construções e demolições apresentando a capacidade de reciclagem destes materiais promovendo então junto a comunidade ações de sustentabilidade não somente com a comunidade carente mais com os empresários do ramo de edificações mostrando o potencial para a reutilização dos resíduos gerados pelos empreendimentos. o trabalho a ser desenvolvido apresentara à comunidade a forma de seleção , estaleiramento do material, separação por tipos e qualidades, desenvolvimento de peças tipo: Cadeiras, bancos, mesas entre outros, capacitando os alunos não somente na execução mais no gerenciamento, desenvolvimento e fabricação com aulas expositivas e práticas, nas aulas expositivas teremos formas de gerenciamentos, leituras de projetos desenvolvimento de projetos, metrologias, equipamentos e acessórios para o desenvolvimento de peças e processos. Quanto a parte prática, iremos utilizar em nosso laboratório de design com a utilização de software e desenhos manuais os princípios de leitura e desenho para a fabricação moveleira enquanto na parte produtiva teríamos a utilização dos maquinários em laboratório Lammo para o trabalho com as madeiras em maquinários, plaina, serra circular, serra fita, torno, furadeiras e cabine de pintura para acabamento e vernizes, além de equipamentos manuais diversos.

Desta forma o projeto contempla os principais pontos e eixos para a produção de móveis baratos, e com material reutilizável, além de estar contribuindo com a sociedade dos âmbitos formadores para incrementar as ações relacionadas a sustentabilidade promovendo ensino e melhorias sociais. Quanto a ao curso estaríamos utilizando a parte intelectual com um Professor mestre do curso de design, o técnico do laboratório auxiliando, um bolsista e monitores voluntários no auxílio e desenvolvimento dos trabalhos, contribuindo para os alunos também no exercício de suas futuras atividades e solidariedade civil.

7. ÁREA GEOGRÁFICA

O projeto contempla a região do entorno há Universidade do Vale do Itajaí Campi de Balneário Camboriú estando sua visão nas comunidades mais carentes das Cidade de Balneário Camboriú, Camboriú onde a população de renda per capita ativa e de menor poder aquisitivo e as aplicações de programas sociais são mais acentuados e sua deficiência na formação acadêmica profissional. Outra influência espera seria na utilização de matéria prima de lixos oriundos de antigos mobiliários que apesar de não estarem em uso sua estrutura formada por madeira, em alguns casos estão perfeitamente em condições de reaproveitamento para se tornarem novos produtos (fig. 3).

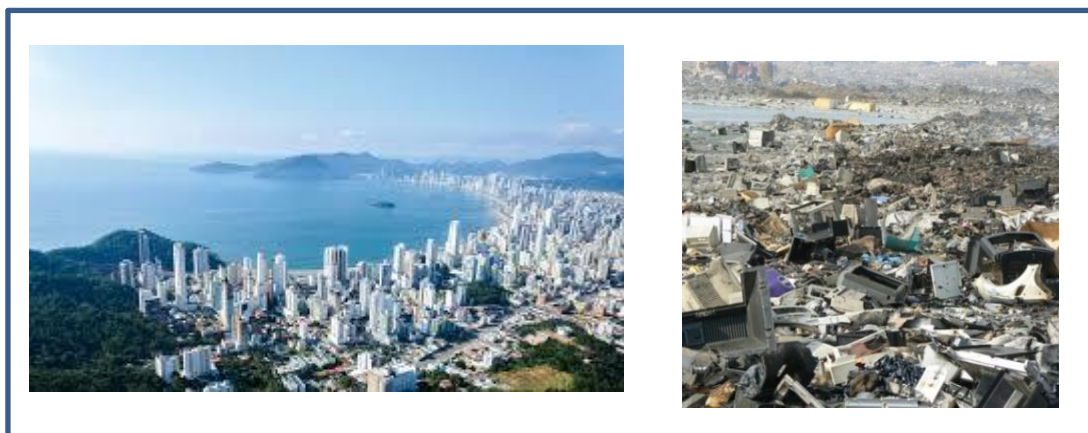


Figura 3: Imagens de Balneário Camboriú; Fonte: Google

8. ÁREAS TEMÁTICAS

A capacitação e qualificação profissional esta diretamente relacionado a proposta da extensão visando um conjunto de ações junto a comunidade para inserir uma profissão ou qualificação aos recursos humanos existentes porem não trabalhos e serem assistidos pelos órgãos governamentais, parcela de pequenos grupos que poderiam estar atuantes na economia do bairro e da cidade, mas por falta de oportunidade e desconhecimento das opções para fortalecimento de suas qualidades poderem estar atuando na economia local. Com o viés das novas técnicas produtivas e gestões estaremos levando aos integrantes que se interessem a estabelecerem uma ligação com a profissão e o empreendedorismo, mostrando as qualidades que podem ser obtivas com pequenas interferências em materiais

não mais utilizados, ao ponto de oportunizar vendas do seu trabalho aqui desenvolvido. O fator humano aqui trabalhado resgatará a autoestima de pessoas que poderiam estar aduando na sociedade e as vezes são levados a atos exclusivos e ante sociais.

Desta forma estaríamos contribuindo para uma qualidade social mais digna a comunidade no entorno a Universidade.

Contemplamos então: Tecnologias, desenvolvimento produtivo, gerenciamento empreendedorismo, qualidade, autoconfiança e mercado, qualificação, aumento da economia local, geração de renda, emprego empreendedorismo, uso de tecnologias, planejamento e gestão são o foco da extensão moveleira utilizando material não utilizados, de construções, demolições e móveis descartados para toda estas linhas pragmáticas os alunos terão acesso aos conhecimentos, meios recursos para que possam estar inserido nas perspectivas intersociais e políticas públicas incorporados pelos conhecimentos adquiridos fomentando as práticas de empreendedorismo e movimentação sócio econômica do local e das Cidades, direitos estes que devem der acesso.

Além da contribuição ao meio ambiente apoiado aos fatores sustentáveis que fazem das pequenas ações elementos fundamentais como cita Valle (2000), a reciclagem possibilita reduzir o volume dos resíduos a serem dispostos e, a recuperação de valores contidos nesses resíduos revertendo problemas futuros referentes à escassez de recursos naturais, outro fator esta na valorização das ações de reciclagens que vem ganhando importância não apenas em questão de proteção ambiental, como também em questões econômicas (ROLIM, 2000). Calderoni (2003) revela que seria possível obter uma economia de 71% com a reciclagem referente à matéria-prima em comparação aos 62% que é a quantia que realmente consegue-se obter no Brasil, contribuindo assim, no campo econômico apesar e uma pequena ação realizada.

9.DESENVOLVIMENTO

Apresentado junto a comunidade e principalmente ao nosso parceiro A Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú aonde iremos a colaboração na divulgação das ações preestabelecidas onde realizamos uma apresentação com o corpo docente e o local onde se realizam as aulas ficando registrado em ata, além da prefeitura, estamos tendo apoio da Construtora FG Empreendimentos com a doação de madeiras de final de construção onde classificamos e trabalhamos com os alunos desde o local da retirada ao produto finalizado,

Nosso trabalho se inicia com a apresentação do local onde iremos realizar as aulas, depois passamos pelas ferramentas em maquinários específicos para madeira onde temos em nossas instalações equipamentos como: Serra circular, Serra fitas, furadeiras de bancadas, lixadeiras horizontais e torno mecânicos, além da cabine de pinturas com cortina d'água, após mostrarmos os equipamentos passamos a exercitar o que cada equipamento faz, os alunos ali presentes trabalham com MDF inicialmente somente para sentirem o equipamento estes passos ocorrem na primeira aula. A partir da segunda aula estamos estão trabalhando com a madeira (maioria são pinos e eucalipto) para reciclagem, primeiramente apresentamos o na qual será executado, discutimos com os alunos o grau de complexidade

para viabilizarmos e que eles possam entender mais facilmente, mostramos então as ferramentas a serem utilizadas. Feito as apresentações os trabalhos se iniciam com o estudo do aproveitamento da madeira, onde os alunos aprendem o uso das máquinas (aqui todos as utilizam) com os cortes feitos, trabalhamos com lixas para ajustarem e tirarem os resíduos oriundos da construção civil, em seguida então partimos para a pré- montagem das peças e posteriormente a montagem final. Com a peça montada e lixada passamos para a fase final de acabamento onde e passado um selador e depois envernizado.

Concluída a peça trabalhamos então a parte teórica com desenhos técnicos onde são passadas vista ortogonais, os dimensionais e suas cotas, estudo do aproveitamento da madeira, analisando o desenho e sua construção, este procedimento ocorre para a primeira peça onde os alunos tomaram noção de todas as etapas. Já a partir da segunda etapa, o processo inverte, primeiramente são feitos os desenhos para depois executarem as tarefas com base nas teorias do Design Thinkign (fig.4).



Figura4: Aulas teóricas e práticas; Fonte: Dos autores

Este procedimento esta intercalado com a didática de gestão de reaproveitamento, onde os alunos são inseridos a uma conversa sobre custos, e empreendedorismos com a finalidade de proporcionar conhecimento financeiro e econômico. Com as peças prontas tivemos a oportunidade de apresentarmos os trabalhos resultantes em exposição na construtora FG (Figura 5). em ação com a ACIBALC, exposição no OPA da Univali e na Biblioteca da Universidade Univali em Balneário Camboriú.



Figura5: Exposição na Construtora FG; Fontes: Dos autores

Concluímos a primeira turma do projeto “Meu Amigo Capaz”, com a entrega dos certificados juntamente com a Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú entregaram os primeiros certificados de conclusão aos alunos (Fig. 6)



Figura.6: Priemira turma recebendo certificado; Fonte: Dos autores

A partir dessa primeira experiência iniciamos então a segunda turma onde trabalhamos com desenhos mais aprimorados e de construção mais aprofundadas já que o nível dos integrantes era com idade e possibilitando maior troca de informações e se aprofundando nas ações da extensão

Trabalhos realizados com madeira de palhetes usados, doados por empresas empreiteiras. Da cidade de Balneário Camboriú (fig.7).



Figura 7: Trabalhos realizados pelos aluno ; Fonte: Dos autores

Ao finalizarmos tivemos várias conquistas e satisfações quanto aos resultados propostos e alcançados pela Extensão, onde alunos que nunca tiveram contato com o processo de utilização da madeira e as técnicas de marcenaria, apresentaram resultados fantásticos e comprometimento com o nosso trabalho proposto. Tivemos a satisfação se termos em nossas duas turmas um aluno que mesmo terminando na primeira turma, continuar para te mais conhecimento e saber que o mesmo em casa tem trabalhado agora com estas técnicas.

10. CONCLUSÃO

O projeto “MEU AMIGO CAPAZ- MOVELARIA SUSTENTÁVEL já formou 12 alunos e esta caminhando para a terceira turma na qual realizaram vários trabalhos. Nestas aluas os alunos tiveram os primeiros contatos com o uso da madeira, o recolhimento e classificação, desenho técnico e s técnicas de construção dos móveis. Já foram apresentados os resultados em exposição na construtora FG, em ação com a ACIBALC, exposição no evento “OPA” da Universidade Univali e na Biblioteca da Universidade Univali em Balneário Camboriú. O Curso de Design industrial e a Extensão “Meu Amigo Capaz”, juntamente com a Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú entregaram os primeiros certificados de conclusão aos alunos.

Estamos desenvolvendo novos produtos para finalizar esta turma sendo que todo trabalho realizado tem em seu conteúdo a apresentação dos desenhos técnicos do produto final.

Seria interessante mais empresas nos apoiando, trabalho que temos realizado com as construtoras que estaria voltadas as responsabilidades sociais tão atuante como referencial de qualidade da empresa como sua leitura de social pela comunidade.

Nossa responsabilidade social como Universidade e Professores ora atingidas, foram realizados 14 produtos por esses alunos conforme as imagens apresentadas e até o momento 4 técnicas já foram aplicadas, apresentando os valores que os materiais ainda possibilitam que são rejeitados por não estarem com acabamentos e funções definidas dando um potencial quanto a reciclagem dos materiais como O’Leary et al (1999) definem reciclagem, de modo mais específico como um processo pelo quais resíduos que são destinados ao descarte final, são recolhidos, processados e reutilizados.

Podem-se considerar quatro etapas do processo de reciclagem, o descarte, o recolhimento, o processamento e a reutilização dos materiais. Aços estas que estamos trabalhando junto aos nossos alunos e obtendo resultados que nos trazem a satisfação estarmos vendo a evolução dos alunos que de nunca terem visto um desenho poder estar além de desenhando os princípios básicos que a extensão fornece até a execução de peças que são utilizáveis no dia a dia e possibilitando uma nova oportunidade de se engessar no mercado de trabalho.

REFERÊNCIAS

AGOPYAN, Vahan. **O desafio da sustentabilidade na construção civil: série sustentabilidade. Volume 5** / Vahan Agopyan, Vanderley M. John; José Goldemberg, coordenador. São Paulo; Blucher, 2011.

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito ambiental. 14.** Ed. São Paulo: Atlas, 2012.

BALLOU, Ronald H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial. 5. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CALDERONI, Sabetai. **Bilhões perdidos no lixo, os. 4.** ed. São Paulo: EDUSP, 2003.

MARCONDES, Fábila C. S. **Sistemas logísticos reversos na indústria da construção civil: estudo da cadeia produtiva de chapas de gesso acartonado.** 2007. 364 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: Acesso em: 27 out. 2014.

MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Administração Municipal, 2001.

O'LEARY, P. R. et al. **Decision Maker's Guide to Solid Waste Management.** 2 V. Washington DC: U.S. Environmental Protection Agency, 1999.

PORTAL RESÍDUOS SÓLIDOS. **Reciclagem de resíduos sólidos da construção civil.** 03 jan. 2014. Disponível em: Acesso em: 28 out. 2014.

PINTO, T. P. **Gestão ambiental dos resíduos da construção civil: experiênciado SindusCon-SP.** São Paulo: SindusCon, 2005.47p.

ROLIM, Aline Marques. **A Reciclagem de Resíduos Plásticos Pós-Consumo em oito empresas do RioGrande do Sul.** Monografia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2000.

SILVA, Maurício José Viana [et al.]. **Design thinking: inovação em negócios.** Rio de Janeiro: MJV Press, 2012.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. **Manual de direito ambiental.** 11. Ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO E VIABILIDADE DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE COM BASE NA NORMA ISO 14.001 EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO

PROPOSAL FOR IMPLEMENTATION AND SYSTEM FEASIBILITY ENVIRONMENTAL MANAGEMENT AND SUSTAINABILITY BASED IN ISO 14001 IN EDUCATION INSTITUTIONS

Cintya Mércia Monteiro Penido Amorim, Mestre, UFSC

Camila Monteiro Penido Amorim, Especialista, PUC

Resumo: Este artigo propõe uma implantação e viabilidade do sistema de gestão ambiental e sustentabilidade conforme a ISO 14.001, em que analisa-se a viabilidade da aplicação dos requisitos e procedimentos que a norma exige. Foram relatados todos os aspectos que envolvem a norma como: reciclagem, sustentabilidade, auditoria ambiental, monitoramento e medição, política ambiental, objetivos e metas ambientais, indicadores de desempenho ambiental. Verificou-se com base nas pesquisas bibliográficas que, a gestão ambiental e a sustentabilidade não são apenas viáveis, mas sim indispensáveis para as instituições de ensino, empresas e para sociedade, enfim para o mundo. Neste contexto, encontrar soluções para solucionar os problemas ambientais e coloca-los em prática é uma questão de urgência e também imprescindível nos dias atuais, visto que, o meio ambiente já possui vários resquícios de destruição da natureza e impactos ambientais que geram grandes poluições ambiental e sonora, extinção de animais e plantas, impacto da camada de ozônio, problemas socioambientais e também ordem econômica.

Palavras-Chave: Sistema de gestão ambiental; ISO 14001, sustentabilidade

Abstract: *This paper proposes an implementation and viability of the environmental management system and sustainability according to ISO 14001, which analyzes the feasibility of application of the requirements and procedures that the standard requires. It was reported all aspects involving the norm as: recycling, sustainability, environmental auditing, monitoring and measurement, environmental policy, environmental objectives and targets, environmental performance indicators. It was found based on the bibliographical research, environmental management and sustainability are not only feasible, but essential for educational institutions, businesses and society at last to the world. In this context, solutions to solve environmental problems and puts them into practice is a matter of urgency and also indispensable today, given that the environment already has several remnants of destruction of nature and environmental impacts that generates large environmental pollution and noise, extinction of animals and plants, impact of the ozone layer, environmental problems and also economic order.*

Keywords: *Environmental management system; ISO 14001, sustainability.*

1.0 - Introdução

Este trabalho é baseado na norma ISO 14.001, assunto muito discutido e vivenciado no Brasil e pelo mundo. Foram levantadas várias questões para a implantação do sistema de gestão ambiental, com estes levantamentos, fizemos um planejamento com intuito de saber o que é necessário para constituir um sistema de gestão ambiental para instituições de ensino.

Discutir sobre o Meio Ambiente hoje é o mesmo que falar em avanço, conhecimento, inovação, estilo de vida saudável, pilares da sustentabilidade (ambiental, social e econômico), hoje o mundo mais do que nunca está se preocupando com o meio ambiente.

Os problemas ambientais que estão hoje nos afetando em um futuro próspero poderá causar grandes sofrimentos e necessidades para as futuras gerações. As mudanças climáticas, as enchentes por todo mundo, os mares invadindo a terra, destruindo casas e tirando vidas, são conseqüências dos problemas que os próprios seres humanos.

O assunto o meio ambiente e sustentabilidade está nas escolas, nas universidades, nos bairros, nas casas e principalmente nos congressos e seminários por todo o mundo. Para entendermos um pouco melhor o que as empresas vêm fazendo para minimizar esses prejuízos que ao longo dos anos vem trazendo ao meio ambiente, vamos citar o autor (ROVERE, 2001. 3p) onde explica com mais detalhes a definição, “a gestão ambiental nas empresas pode ser definida como aquela parte da função gerencial global que trata, determina e implementa a política de meio ambiente estabelecida para própria empresa”.

Este trabalho vem mostrar a importância de se conhecer cada vez mais a situação e a responsabilidade socioambiental que cada um tem em relação ao meio ambiente e mostrar também que um dos melhores métodos e meios.

2.0 – Referencial Teórico:

2.1 - O Ciclo PDCA:

Toda implantação de sistema de gestão precisa ser planejada, para posteriormente serem executadas as ações, auditadas e avaliadas para atuar sobre os aspectos e impactos ambientais.

Para este planejamento, iremos nos basear na metodologia do ciclo PDCA que se encaixa perfeitamente neste estudo sobre a norma ISO 14.001.

Figura 1: Ciclo de PDCA



Fonte: Adaptado de: Slack, Chambers e Johnston (2002 p.603)

O método PDCA foi desenvolvido em 1930 pelo americano Shewhart, mas foi Deming seu maior divulgador, por isso, é também conhecido como ciclo de Deming ou ciclo da melhoria contínua.

O PDCA é dividido em quatro fases principais conforme mostra a figura 1, as quais, de acordo com Falconi (1996) também podem ser relacionadas à gestão dos indicadores:

- 1ª fase – P (Plan = Planejar) É definir o que se quer planejar o que será feito, estabelecer metas e definir os métodos que permitirão atingir o objetivo proposto.
- 2ª fase – D (Do = Executar) É tomar a iniciativa, educar, treinar, implementar, executar o planejado conforme as metas e métodos definidos.
- 3ª fase – C (Check = Verificar) Verifica-se os resultados que se está obtendo, verificar continuamente os trabalhos para ver se estão sendo executados conforme o planejado.
- 4ª fase – A (Act = Agir) Fazer as correções das rotas, se necessário, tomar ações corretivas ou de melhoria, caso tenha sido constatada na fase anterior a necessidade de se corrigir ou melhorar processos.

Segundo BECKE (2003) defende que, investir no meio ambiente significa, para a própria empresa, cuidar dos agentes que propiciam a sua riqueza (possibilitando aumento de patrimônio) e ao mesmo tempo é uma demonstração da sua razão de existir e servir a sociedade (Responsabilidade Social). Por isso

2.2 – A Norma NBR ISO 14.001

A NBR ISO 14001 foi elaborada pelo Comitê internacional da ISO que possui representantes dos países associados; aplicável a todos os tipos e portes de organizações que deseje demonstrar as partes interessadas um sistema da gestão ambiental apropriado e em funcionamento, esta norma pode adequar-se a diferentes condições geográficas, culturais e sociais.

Família de normas ISO 14000:

- ISO 14.001: contém requisitos para implantação do sistema de gestão ambiental que podem ser objetivamente auditados;
- ISO 14.004: contém orientação adicional (guia) para aplicação da ISO 14.001.
-

As normas da série ISO 14.000 que tratam dos sistemas de gestão ambiental compartilham dos princípios comuns estabelecidos para sistemas da qualidade da série de normas NBR ISO 9.000.

O Sistema de Gestão Ambiental é utilizado para desenvolver e elaborar sua política ambiental e gerenciar seus aspectos ambientais em seguida. A Política Ambiental de uma organização são as intenções e princípios gerais de uma organização em relação ao seu desempenho ambiental. Os aspectos ambientais são os elementos das atividades, produtos e serviços de uma organização que podem interagir com o meio ambiente. Alguns possíveis aspectos gerados são: matéria-prima, embalagens, consumo de água e energia, ruídos, resíduos sólidos, efluentes líquidos contaminados, geração de odor, derramamentos, entre outros. (AMORIM, 2012, p.46)

A norma ISO 14.001, segundo a ABNT, se aplica a qualquer organização que deseje:

- Implementar, manter e aprimorar um sistema de gestão ambiental;
- Se assegurar de sua conformidade com a política ambiental definida;
- Demonstrar tal conformidade a terceiros;
- Buscar certificação/ registro do seu sistema de gestão ambiental por uma organização externa;
- Realizar uma auto-avaliação e emitir auto declaração de conformidade com essas normas.

O grau de aplicação dessas normas dependerá de fatores como a política e objetivos ambientais definidos pela organização, a natureza de suas atividades (com maior ou menor impacto) e as condições em que ela opera.

Outro conceito fundamental é o de passivo ambiental, KRAEMER (2001) considera o passivo ambiental toda e qualquer obrigação de curto e longo prazo, destinada única e exclusivamente a promover investimentos em prol de ações relacionadas à extinção ou amenização dos danos causados ao meio ambiente, inclusive percentual do lucro do exercício, com distinção compulsória, direcionado a investimentos na área ambiental.

Já Ribeiro (2002) aborda que os passivos ambientais são as obrigações contraídas pela empresa perante terceiros, que têm como origem um gasto ambiental (ativos, custos, despesas etc). Assim, constituem-se obrigações ambientais aquelas decorrentes de compras de ativos ambientais, de elementos consumidos durante o processo de produção e aqueles provenientes de penalidades impostas às organizações por infração à legislação ambiental, por danos ao meio ambiente e à propriedade de terceiros. O reconhecimento do passivo ambiental pode ser espontâneo ou obrigatório.

2.3 – Modelo de gestão Ambiental

Gestão ambiental é um sistema de administração empresarial que dá ênfase na sustentabilidade, desta forma, a gestão ambiental visa o uso de práticas e métodos com o intuito de reduzir ao máximo os aspectos e impactos ambientais das atividades econômicas.

Existem diversos tipos de impactos ambientais, desde menores, até mesmo aqueles impactos que não só afetam diretamente a natureza, como também provocam diretamente problemas para os seres humanos, como exemplo, a poluição do ar, das águas e também do solo. (AMORIM, 2012, p.33)

Exemplos de objetivos ambientais:

- Uso de recursos naturais de forma racional.
- Aplicação de métodos que visa à manutenção da biodiversidade.
- Adoção de sistemas de reciclagem de resíduos sólidos.
- Utilização sustentável de recursos naturais.
- Tratamento e reutilização da água e outros recursos naturais dentro do processo produtivo.
- Adoção de produtos que provoquem o mínimo possível de impacto ambiental (produtos biodegradáveis).
- Uso de sistemas que garantam a não poluição ambiental, por exemplo: sistema carbono zero.
- Treinamento de funcionários para que conheçam o sistema de sustentabilidade da empresa, sua importância e formas de colaboração.
 - Criação de programas de pós-consumo, por exemplo, *a logística reversa dos produtos, para evitar contaminação do solo, das águas, fauna, flora e lençol freático, como o recolhimento e tratamento de pneus usados, pilhas, baterias de telefones celulares, peças de computador, etc.*

2.4 - ISO 14001:

O ISO 14001 é um conjunto de requisitos para implantar um sistema de gestão ambiental para as empresas dos setores privado e público de qualquer porte (pequeno médio ou grande). Esta norma foi criada pela International Organization for Standardization - ISO (Organização Internacional para Padronização).

A ISO 14001 é uma ferramenta de gestão que permite a organização de qualquer tamanho ou tipo de identificar e controlar o impacto ambiental das suas atividades, produtos ou serviços, melhorar continuamente seu desempenho ambiental, bem como implementar uma abordagem sistemática para a definição de objetivos e metas ambientais, para a realização destes e demonstrando que foram os que atingidos (NBR ISO 14001:2004 – apud AMORIM, 2012, p. 45).

A Implantação da ISO 14001 agrega grandes valores como:

- Fortalecer a imagem e a participação no mercado;
 - Reduzir incidentes que impliquem responsabilidade civil;
 - Conservar matérias-primas e energia;
 - Facilitar a obtenção de licenças e autorizações;
 - Manter boas relações com a comunidade;
 - Atender critérios de certificação do cliente.
- A ISO 14001 traz definições para os seguintes termos utilizados na norma:
- Melhoria contínua;

2.5 – Gestão Ambiental ISO 14001 no Brasil

Apresentamos aqui, a gestão ambiental no Brasil e empresas que já possuem a certificação ISO 14.001, dentro do padrão estabelecido pelo INMETRO.

O Inmetro é o responsável pela gestão dos Programas de Avaliação da Conformidade, no âmbito do Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade - SBAC. Seu negócio é implantar de forma assistida programas de avaliação da conformidade de produtos, processos, serviços e pessoal, alinhados às políticas do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro) e às práticas internacionais, promovendo competitividade, concorrência justa e proteção à saúde e segurança do cidadão e ao meio ambiente. Seu público-alvo são os setores produtivos, as autoridades regulamentadoras e os consumidores.

Certificações válidas por Estado da Federação:

Número de Certificados válidos nesta data, emitidos dentro do [SBAC](#) para empresas nacionais:

Estados	2011	2012	2013	2014	* 2015	Total
ALAGOAS	1	2	0	0	0	3
AMAZONAS	4	1	0	0	0	5
BAHIA	4	1	3	0	0	8
CEARÁ	2	1	1	0	0	4
DISTRITO FEDERAL	0	1	0	0	0	1
ESPÍRITO SANTO	0	0	1	0	0	1
GOIÁS	1	1	0	0	0	2
MATO GROSSO DO SUL	0	2	0	0	0	2
MINAS GERAIS	3	1	3	0	0	7
PARANÁ	13	15	12	0	0	40
PERNAMBUCO	1	4	3	0	0	8
RIO DE JANEIRO	8	6	4	0	0	18
RIO GRANDE DO NORTE	1	1	0	0	0	2
RIO GRANDE DO SUL	6	1	0	0	0	7

SANTA CATARINA	10	10	14	0	0	34
SÃO PAULO	42	22	24	0	0	88

*2008 - Até a presente data - Relatório emitido em: 17/05/2015

Fonte: <http://www.inmetro.gov.br>

2.6 – Reciclagem

Existem várias formas de reciclar e falar apenas não basta, é preciso colocar em prática, como reciclagem de lixo, plástico, reciclagem de alumínio, reciclagem de papel, respeito ao meio-ambiente, coleta seletiva de lixo, reciclagem de plástico.

Reciclar significa transformar objetos materiais usados em novos produtos para o consumo. Esta necessidade foi despertada pelos seres humanos, a partir do momento em que se verificaram os benefícios que este procedimento trás para o planeta Terra.

Com estes métodos não é apenas uma forma de ajudar o mundo e salvar vidas, existem possibilidade, valores, principalmente grandes importâncias e vantagens da reciclagem.

A partir da década de 1980, a produção de embalagens e produtos descartáveis aumentou significativamente, assim como a produção de lixo, principalmente nos países desenvolvidos. Muitos governos e ONGs estão cobrando de empresas posturas responsáveis: o crescimento econômico deve estar aliado à preservação do meio ambiente. Atividades como campanhas de coleta seletiva de lixo e reciclagem de alumínio e papel, já são comuns em várias partes do mundo.

No processo de reciclagem, que além de preservar o meio ambiente também gera riquezas, os materiais mais reciclados são o vidro, o alumínio, o papel e o plástico. Esta reciclagem contribui para a diminuição significativa da poluição do solo, da água e do ar. Muitas indústrias estão reciclando materiais como uma forma de reduzir os custos de produção.

Outro benefício da reciclagem é a quantidade de empregos que ela tem gerado nas grandes cidades. Muitos desempregados estão buscando trabalho neste setor e conseguindo renda para manterem suas famílias. Cooperativas de catadores de papel e alumínio já é uma boa realidade nos centros urbanos do Brasil.

Muitos materiais como, por exemplo, o alumínio pode ser reciclado com um nível de reaproveitamento de quase 100%. Derretido, ele retorna para as linhas de produção das indústrias de embalagens, reduzindo os custos para as empresas.

Muitas campanhas educativas têm despertado a atenção para o problema do lixo nas grandes cidades. Outro dado interessante é que já é comum nos grandes condomínios a reciclagem do lixo.

Assim como nas cidades, na zona rural a reciclagem também acontece. O lixo orgânico é utilizado na fabricação de adubo orgânico para ser utilizado na agricultura.

Como podemos observar, se o homem souber utilizar os recursos da natureza, poderemos ter, muito em breve, um mundo mais limpo e mais desenvolvido. Desta forma, poderemos conquistar o tão sonhado desenvolvimento sustentável do planeta.

Exemplos de Produtos Recicláveis

- Vidro: potes de alimentos (azeitonas, milho, requeijão, etc.), garrafas, frascos de medicamentos, cacos de vidro.
- Papel: jornais, revistas, folhetos, caixas de papelão, embalagens de papel.
- Metal: latas de alumínio, latas de aço, pregos, tampas, tubos de pasta, cobre, alumínio.
- Plástico: potes de plástico, garrafas PET, sacos plásticos, embalagens e sacolas de supermercado.

2.7 – Sustentabilidade

Sustentabilidade é um termo usado para definir ações e atividades humanas que visam suprir as necessidades atuais dos seres humanos, sem comprometer o futuro das próximas gerações, ou seja, a sustentabilidade está diretamente relacionada ao desenvolvimento econômico, mas sem agredir o meio ambiente, usando os recursos naturais de forma inteligente para que eles se mantenham no futuro. Seguindo estes parâmetros, a humanidade pode garantir o desenvolvimento sustentável com práticas ambientalmente corretas e comprometimento de todos para um objetivo comum: preservar o meio ambiente.

Aplicar sustentabilidade é garantir o futuro das próximas das gerações mantendo os recursos naturais e as condições da natureza para sobrevivência digna.

2.7.1 – Ações sustentáveis:

- Exploração dos recursos vegetais de florestas e matas de forma controlada, garantindo o replantio sempre que necessário.
- Preservação total de áreas verdes não destinadas à exploração econômica.
- Ações que visem o incentivo a produção e consumo de alimentos orgânicos, pois estes não agredem a natureza além de serem benéficos à saúde dos seres humanos;
- Exploração dos recursos minerais (petróleo, carvão, minérios) de forma controlada, racionalizada e com planejamento.
- Uso de fontes de energia limpas e renováveis (eólica, geotérmica e hidráulica) para diminuir o consumo de combustíveis fósseis. Esta ação, além de preservar as reservas de recursos minerais, visa diminuir a poluição do ar.
- Criação de atitudes pessoais e empresarias voltada para a reciclagem de resíduos sólidos. Esta ação além de gerar renda e diminuir a quantidade de lixo no solo, possibilita a diminuição da retirada de recursos minerais do solo.
- Desenvolvimento da gestão sustentável nas empresas para diminuir o desperdício de matéria-prima e desenvolvimento de produtos com baixo consumo de energia.
- Atitudes voltadas para o consumo controlado de água, evitando ao máximo o desperdício. Adoção de medidas que visem a não poluição dos recursos hídricos, assim como a despoluição.

2.7.2 – Benefícios da Sustentabilidade:

As adoções de ações de sustentabilidade garantem a médio e longo prazo um planeta em boas condições para o desenvolvimento das diversas formas de vida, inclusive a humana. Garante os recursos naturais necessários para as próximas gerações, possibilitando a manutenção dos recursos naturais (florestas, matas, rios, lagos, oceanos) e garantindo uma boa qualidade de vida para as futuras gerações.

Responsabilidade Ambiental é um conjunto de atitudes, individuais ou empresarial, voltado para o desenvolvimento sustentável do planeta, ou seja, estas atitudes devem levar em conta o crescimento econômico ajustado à proteção do meio ambiente na atualidade e para as gerações futuras, garantindo a sustentabilidade.

Exemplos de atitudes que envolvem a responsabilidade ambiental individual:

- Realizar a reciclagem de lixo (resíduos sólidos).
- Não jogar óleo de cozinha no sistema de esgoto.
- Usar de forma racional, economizando sempre que possível, a água.
- Buscar consumir produtos com certificação ambiental e de empresas que respeitem o meio ambiente em seus processos produtivos.
- Usar transporte individual (carros e motos) só quando necessário, dando prioridades para o transporte coletivo ou bicicleta.
- Comprar e usar eletrodomésticos com baixo consumo de energia.
- Economizar energia elétrica nas tarefas domésticas cotidianas.
- Evitar o uso de sacolas plásticas nos supermercados.

Exemplos de atitudes que envolvem a responsabilidade ambiental empresarial:

- Criação e implantação de um sistema de gestão ambiental na empresa.
- Tratar e reutilizar a água dentro do processo produtivo.
- Criação de produtos que provoquem o mínimo possível de impacto ambiental.
- Dar prioridade para o uso de sistemas de transporte não poluentes ou com baixo índice de poluição. Exemplos: transporte ferroviário e marítimo.
- Criar sistema de reciclagem de resíduos sólidos dentro da empresa.
- Treinar e informar os funcionários sobre a importância da sustentabilidade.
- Dar preferência para a compra de matéria-prima de empresas que também sigam os princípios da responsabilidade ambiental.
- Dar preferência, sempre que possível, para o uso de fontes de energia limpas e renováveis no processo produtivo.

3.0 – Metodologia

Esta é uma pesquisa descritiva que demonstra que as instituições de ensino precisam adotar métodos para preservar o meio ambiente e para que as futuras gerações possam utilizar os recursos naturais e benefícios da natureza atualmente.

Esta pesquisa ressalta a grande importância da implantação de um sistema de gestão ambiental e através de uma pesquisa bibliográfica destaca-se alguns autores da área e a própria norma ISO 14001 para detalhar este processo de implantação.

Por fim é utilizado um modelo de proposta de implantação com base no ciclo PDCA ou ciclo de Deming, e a ferramenta da qualidade chamada plano de ação.

4.0 - Proposta de implantação da ISO14001 para instituições de ensino:

Implantação da norma internacional ISO 14001 - ações	horas de consultoria	Prazo
Diagnóstico e planejamento: análise das práticas ambientais até a presente data na instituição, elaborar um plano de ação para implantar os requisitos da norma ISO 14001, fazer um relatório fotográfico	24	uma semana
Elaboração da política ambiental, objetivos e metas ambientais: elaborar um texto para compor a política ambiental para instituição e definir juntamente com a diretoria objetivos e metas ambientais para atendimento da política ambiental	12	15 dias
Definição de indicadores ambientais: elaborar gráficos de medição para monitorar as metas e objetivos ambientais	24	30 dias
Curso de interpretação dos requisitos NBR ISO 14.001: curso base para que o comitê de implantação do sistema de gestão ambiental entenda a norma ISO 14001 (com membros de cada setor indicados pela chefia)	16	30 dias
Levantamento e identificação dos aspectos e impactos ambientais: é uma etapa importante onde serão identificados todos os aspectos ambientais gerados na instituição e a utilização de uma metodologia para avaliar o impacto ambiental	80	3 meses
Reuniões e acompanhamento com o comitê do SGA referente ao atendimento do plano de ação durante toda a implantação	48	contínuo
Curso para formação de auditores internos NBR ISO 14.001 para o comitê do sistema de gestão ambiental da instituição (com membros de cada setor indicados pela chefia)	16	3 meses
Auditorias internas Ambiental (planejamento e execução das duas auditorias ambientais - frequencial: semestral): esta auditoria é executada através de uma verificação sistemática do atendimento aos requisitos da norma ISO 14001	64	6 e 11 meses (duas auditorias)
Participação em reuniões de análise crítica pela direção (planejamento da apresentação e análise dos resultados do sistema)	25	(duas reuniões)
Monitoramento de ações corretivas e preventivas: monitora o atendimento das ações propostas referente aos problemas identificados através de inspeções, resultados de indicadores, resultados de auditorias e análise crítica durante toda a implantação	80	contínuo
Acompanhamento da auditoria do órgão certificador (para certificação da instituição)	32	semestral
Desenvolvimento de procedimentos / registros e controles necessários e obrigatórios pela norma - esta etapa é desenvolvida durante toda a implantação	100	10 meses
Programa de coleta seletiva: identificar monitores de todos os setores para divulgação e orientação sobre a coleta seletiva e apoiar na definição de fornecedores de reciclagem para destinação de cada tipo de resíduo	60	6 meses
Desenvolver cartilha ambiental: esta cartilha é um resumo do sistema de gestão ambiental para que todos os funcionários, comunidade e alunos conheçam o sistema de gestão ambiental com base na norma ISO14001 da instituição	20	5 meses
Elaborar o Plano de ação emergencial (PAE): este plano envolve um planejamento de contenção para emergências ambientais na instituição - esta etapa envolve a segurança do trabalho	60	9 meses
Orientação e definição de empresa para acompanhamento e monitoramento da legislação ambiental	12	10 meses
Total geral	673	12 meses

5.0- Considerações finais:

Conclui-se neste trabalho que a implantação da ISO 14.001 não é apenas viável, mas também indispensável para as empresas, para sociedade, Estados e municípios, ou seja, para o mundo, pois não podemos viver sem o meio ambiente, porque todos os seres vivos dependem deste sistema para sobreviver, como a fauna, flora, e não podemos deixar de visualizar que o meio ambiente está sendo destruído a cada dia e estamos ficando sem meios para solucionar este problema.

Precisamos encontrar soluções e verificar as melhores formas para sanar esses problemas ambientais e esta mudança precisa de urgência, pois as consequências são maiores a cada ano que passam; o meio ambiente “grita por socorro”, presenciamos a destruição das florestas, a mudança climática, a intervenção em APP (área de preservação permanente) e a extinção de animais e não atuamos de forma eficiente para acabar com esta situação.

Uma das soluções para o mundo é adoção da norma ISO 14001 com práticas sustentáveis, ou seja, implantar um sistema de gestão ambiental que atenda os requisitos da norma e a legislação ambiental aplicável. Este é o caminho, o caminho para um mundo com práticas e ações sustentáveis duradouras, através do equilíbrio dos pilares: ambiental, social e econômico.

6.0 – Referências

Norma Internacional ISO 14.001:2004, segunda edição, **Sistemas da gestão ambiental** – requisitos com orientação para uso.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão Ambiental Empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo, editora Saraiva 2004. 342p.

CAJAZEIRAS, J. ISO 14.001 **Manual de implantação**. Rio de Janeiro, editora: Qualitymark, 1998. 117p.

AMORIM, Cintya Monteiro. **Gestão Ambiental ISO 14001 e Sustentabilidade**: modelo de aplicação prática,. 2012, editora São Jerônimo.

ANDRADE, TACHIZAWA, CARVALHO. **Gestão Ambiental**: Enfoque Estratégico Aplicado ao Desenvolvimento Sustentável. 2º ed. São Paulo: Makron Books, 2002, 2000. 89p.

ROVERE, et.al. **Manual de Auditoria Ambiental**. 2º ed. Rio de Janeiro: Qualitymark editora, 2002. 152p.

SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON. **Administração da produção**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2002. 747p.

FALCONI Campos, V. **Gerenciamento Pelas Diretrizes**. 2^a.ed. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1996. 334p.

BECKE, Vera Luise. **Auditorias ambientais**: teoria e prática em evolução. Revista do Conselho Regional de Contabilidade do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: n. 112, p. 31-49, maio de 2003.

KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **Contabilidade ambiental** – passaporte para a competitividade. Disponível em: Acesso em: Março de 2011.

RIBEIRO, Máisa de Souza; GONÇALVES, Rosana C. M. Grillo; LIMA, Sandro Alves de. **Aspectos de contabilização do passivo e ativo ambientais nas termelétricas brasileiras**. Revista de Contabilidade Conselho Regional de São Paulo. São Paulo: n. 20, p. 04-12, junho de 2002.

Disponível em: www.iso.org, acesso em 17-05-2015.

Disponível em: www.inmetro.gov.br/gestao14001, acesso em 17-05-2015.

Disponível em: www.suapesquisa.com/temas/maeio_ambiente.htm, acesso em 17-05-2015..

Abrigos emergenciais: um olhar através da evolução das habitações

Emergency shelters: a look through the evolution of housing

Paulo Eduardo Hauqui Tonin, Arquiteto, Universidade Federal de Santa Catarina

paulotonin@gmail.com

Resumo

Os assentamentos informais, consequência de um padrão excludente dos processos mercadológicos imobiliários, são caracterizados por ocupações de caráter espontâneo que não oferecem, em sua maioria, condições mínimas aceitáveis de qualidade de vida como salubridade, habitabilidade ou conforto. Essas formas precárias de moradias conformam situações de risco e vulnerabilidade, onde a ocorrência de fenômenos naturais em áreas ambientalmente fragilizadas pode ocasionar grandes desastres. Invariavelmente, a população atingida por um desastre natural é obrigada a procurar abrigos temporários emergenciais, que em sua maioria, pouco se adequam às características sociais, culturais e econômicas dos seus usuários. No intuito de contribuir para o cenário existente, faz-se necessário o entendimento da evolução das habitações, que nos faz perceber a inevitabilidade de voltar-se à morada primitiva.

Palavras-chave: Habitação; Abrigo; Emergência; Evolução

Abstract

Informal settlements, consequence of an exclusionary pattern of the real estate market process, are characterized by a spontaneous type of occupation that do not provide, for the most part, acceptable minimum conditions of quality of life such as health, housing or comfort. These precarious forms of housing conform risk situations and vulnerability, where the occurrence of natural phenomena in environmentally fragile areas can cause major disasters. Invariably, the people affected by a natural disaster is obliged to seek emergency temporary shelters, which mostly little suit the social, cultural and economic characteristics of its members. In order to contribute to the existing scenario, necessary is the understanding of the evolution of housing, which makes us realize the inevitability of considering the primitive dwelling.

Keywords: Housing; Shelter; Emergency; Evolution

1. Introdução

Uma das principais características do processo de urbanização em países como o Brasil tem sido a proliferação de processos informais e também ilegais de desenvolvimento urbano. As consequências negativas deste fenômeno da informalidade se fazem sentir em níveis urbanísticos, socioeconômicos e ambientais. O déficit habitacional brasileiro, segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), já ultrapassa a marca de seis milhões de moradias, com forte concentração nas camadas mais pobres da população. Vem sendo gerada assim, uma problemática crescente do aumento do número de desabrigados ou de pessoas vivendo a níveis precários e indignos de habitabilidade, o que acaba por configurar uma questão de extrema emergência social. (ANDERS, 2007)

Além da constante proliferação dos processos informais de assentamento, a problemática habitacional do Brasil também é refletida na ocorrência, praticamente adstrita e cada vez mais constante, de desastres naturais. De acordo com o Centro para a Pesquisa sobre Epidemiologia dos Desastres (CRED), as inundações desastrosas, as tempestades tropicais, os terremotos e as secas, que juntos são responsáveis por mais de 90% das mortes por desastre natural, estão acontecendo com uma frequência duas vezes maior do que nos anos 80 e sete vezes mais do que nos anos 50. (JUNQUEIRA, 2011)

Embora já existam alternativas construtivas, tecnológicas e de planejamento territorial capazes de minimizar o efeito de tais ocorrências, poucas são as comunidades que tem acesso a elas. Para um perigo natural tornar-se um desastre, o mesmo deve acontecer em áreas vulneráveis, onde a população residente tenha pouco poder de defesa. Em outras palavras, “Apenas se torna um desastre quando se tem pobreza”, diz Ian Bray, porta voz da ONG britânica Oxfam². É responsabilidade dos detentores do conhecimento não só compreender a fragilidade dessa questão habitacional como também perceber as alternativas já concebidas pelo homem para reduzir o impacto dessas situações emergenciais em populações vulneráveis, a fim de promover práticas projetuais de caráter emergencial que ofereçam soluções sociais, econômicas e ambientais coerentes e que atendam as necessidades fisiológicas, psicológicas e emocionais dos protagonistas desses fenômenos. (JUNQUEIRA, 2011)

2. O homem e a sua intrínseca relação com o morar primitivo

Sempre que as necessidades básicas da vida são questionadas, as respostas resumem-se em comida, água e abrigo. As duas primeiros podem parecer óbvias, mas a terceira é muitas vezes esquecida pela sociedade. Depois dos nossos antepassados terem atendido suas necessidades imediatas de sobrevivência através da agricultura, o abrigo se tornou o primeiro foco a ser melhorado. Era necessário avançar rapidamente das formações naturais, como as cavernas dos Neandertais, para barracas, tendas e assim por diante até a invenção arquitetônica romana, o concreto. (BEVIER, 2007)

Quais foram algumas das formas mais simples e primitivas de moradia? A casa moderna tem um significado bem definido para grande parte da população, mas pouco se sabe a respeito de suas origens. É sempre difícil rastrear os começos de importantes

eventos ou invenções. Tanto a origem da linguagem e da família quanto a do mais antigo lar da raça humana são igualmente desconhecidas, por isso não devemos esperar encontrar a primeira habitação humana, mas as formas que definiram o início de sua concepção. Por mais que a casa moderna possa diferir da mais antiga habitação, ambas destinam-se a servir uma necessidade primal humana. O homem de hoje, ainda que milhares de anos distante de seu modelo inicial, apresenta as mesmas necessidades de abrigo, conforto e proteção.

Aqueles que mais cedo estudaram as habitações humanas parecem concordar que o homem não encontrou seu primeiro abrigo sob cavernas ou grutas de pedra, como muitos imaginam, mas sim sob os galhos de uma árvore, que não só atendiam suas exigências quanto à proteção de eventos naturais, como também os protegiam dos animais. Viollet-Le-Duc em seu "*Histoire de l'Habitation Humaine*" nos dá uma imagem desta primeira habitação humana. A sobreposição e entrelaçamento dos ramos supostamente sugeriram o telhado de palha que mais tarde as telhas substituiriam. (VIOLLET-LE-DUC, 1977)

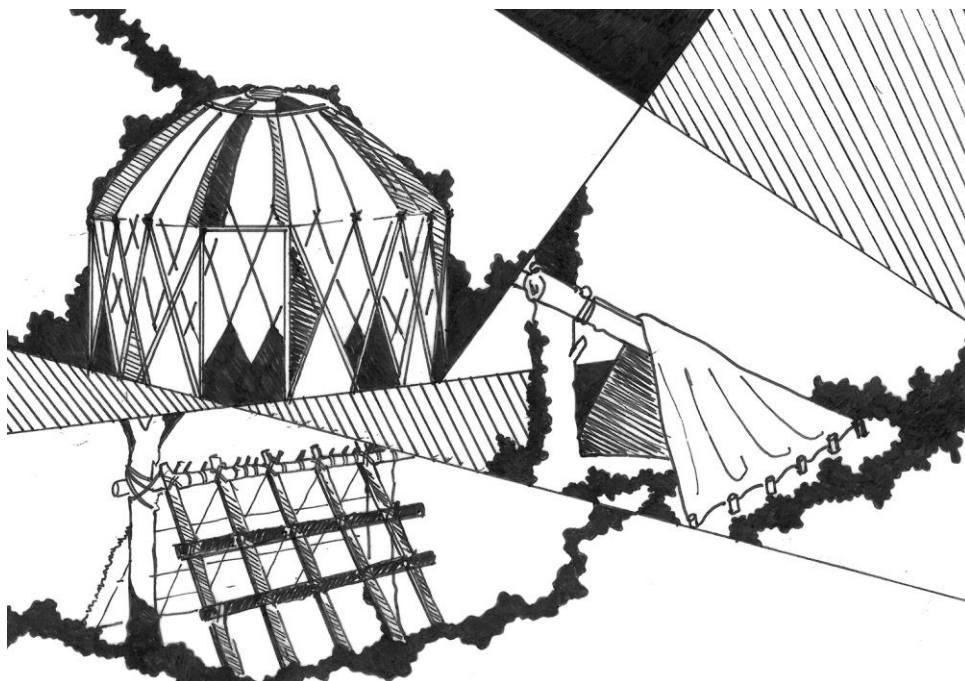


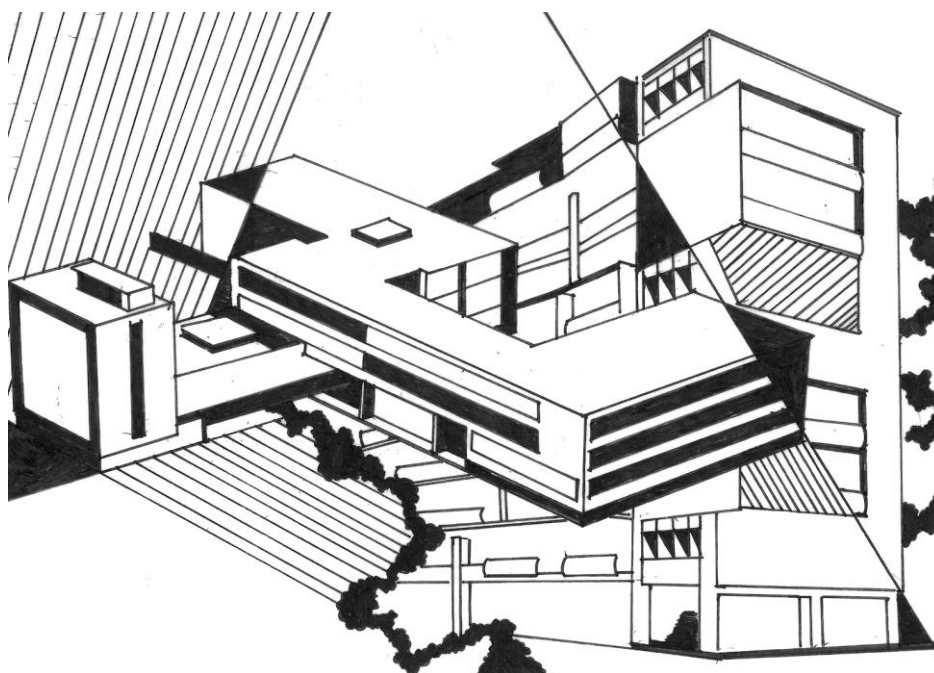
Figura 1: Representação gráfica dos modelos primitivos de habitação humana revelam algumas das inúmeras conformações formais e estruturais percebidas por Viollet-Le-Duc em sua obra "*Histoire de l'Habitation Humaine*". Fonte: elaborado pelo autor.

Em tribos nômades, o local de habitação dependia diretamente do abastecimento de água e do pasto. Uma vez que árvores não eram encontradas em toda parte e não poderiam ser movidas de um lugar para o outro, a realização de uma habitação móvel se fazia necessária, algo próximo a estrutura que hoje entendemos como tenda. Uma pequena quantidade de madeira servia como estrutura e suporte, enquanto a pele de animais destinava-se para a cobertura. A leveza, facilidade de transporte e possibilidade de inúmeras variações que incluíam canas e palhas trançadas, fizeram das tendas habitações ainda mais desejáveis (ver Figura 1).

A habitação primitiva pode ser interpretada como uma segunda pele. Ela desempenhava um papel de intercâmbio do homem com a natureza segundo múltiplas instâncias. Ela estabelecia condições de sensibilidade, de relação com o outro, assim como o órgão epitelial. O que primeiramente chama a atenção na morada humana primitiva era a sua extraordinária capacidade de adaptação ao meio em que era construída. Ela estava diretamente condicionada à sua localização e à sua orientação frente às condições climáticas e à especificidade dos materiais disponíveis: a madeira no meio florestal, a pedra nas montanhas, o adobe nas planícies aluviais além das peles de animais e fibras vegetais.

3. O ideal progressista da pré-fabricação e a problemática habitacional da sociedade moderna

Acompanhado por uma perda na confiança da tradição classicista e da teoria idealista que a suportava, o conceito "Progresso" ocorreu com mais ênfase na arquitetura junto ao nascimento de ideais progressistas no fim do século XVIII. O desenvolvimento de novos materiais e métodos de construção permitiram novas soluções, criaram novos padrões, novos problemas e sugeriram simultaneamente novas formas.



**Figura 2: Representação gráfica da escola alemã Bauhaus e do edifício Zeilenbau, de Walter Gropius.
Fonte: elaborado pelo autor.**

Em um nível mais profundo, a industrialização transformou os padrões de vida e levou à proliferação de novos edifícios, novas estruturas econômicas e centros de poder. Outro aspecto do mito progressista por trás da concepção da arquitetura era a crença em uma sociedade justa e racional, uma vez que as correntes de pensamento arquitetônico estavam

preocupadas com a possibilidade de se criar formas que não fossem pastiches de estilos passados, mas expressões genuínas do presente. A noção de arquitetura moderna implicava uma série de diferentes atitudes quanto à gênese da forma. (ARGAN, 1992)

Sob o comando de Walter Gropius, que entendia a pré-fabricação na arquitetura como a industrialização dos elementos constitutivos de uma edificação, a escola alemã *Bauhaus* enunciou, em meados da década de 20, um programa de desenvolvimento de habitações baseado na redução de custos (ver Figura 2). Impulsionado pela problemática habitacional pós-guerra, o principal objetivo do programa era o da manufatura segundo métodos de produção em massa que não seriam construídas no canteiro, mas sim em fábricas em forma de partes ou unidades básicas prontas para a montagem. Os arquitetos envolvidos intencionavam a interpretação da casa como uma máquina a ser montada, uma vez que poderia ser executada por pessoas sem muita experiência ou até mesmo pelo próprio comprador. (GROPIUS, 2004)

Ao serem surpreendidos, em meados da década de 60, por graves problemas envolvendo a expansão de suas megalópoles e o conseqüente número de desabrigados, russos e japoneses deram um novo impulso para a pré-fabricação e industrialização na construção civil. O arquiteto japonês Kenzo Tange, um dos idealizadores do movimento metabolista, a partir de um olhar atento à falta de território para a então imprescindível expansão habitacional, buscou alternativas na tecnologia e nos grandes trabalhos da engenharia que pudessem gerar respostas rápidas e viáveis (ver Figura 3). Enquanto surgiam alternativas que compreendiam a ocupação dos oceanos e o planejamento para a nova baía de Tóquio, a pré-fabricação era ainda considerada a solução mais adequada, permitindo concepções espaciais diferenciadas a partir da elaboração de sistemas de ampliação que utilizavam adições sucessivas de componentes celulares.

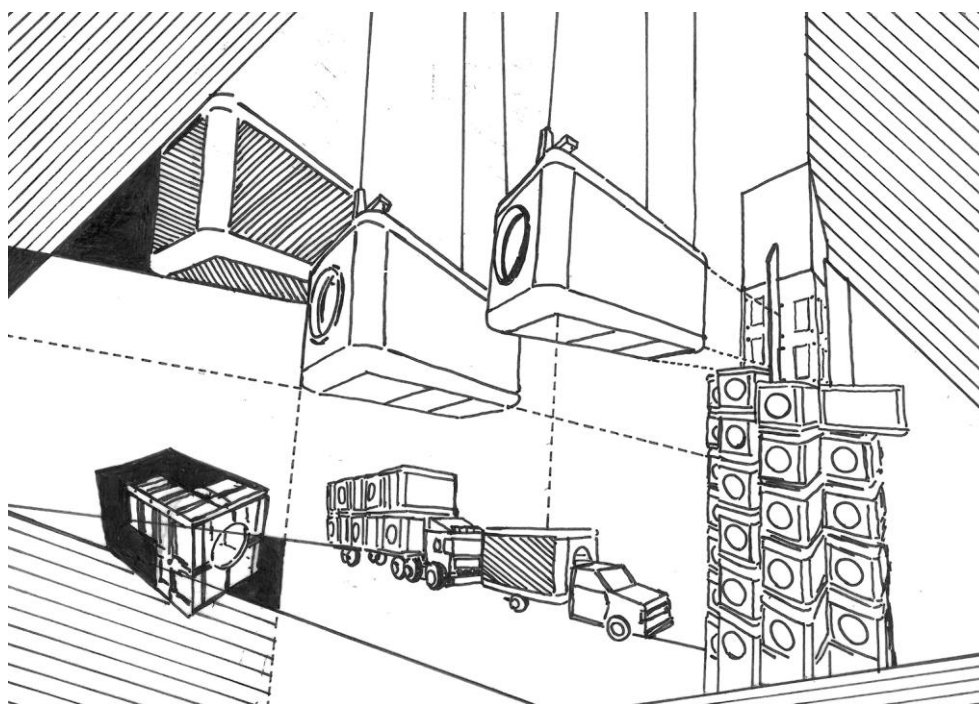


Figura 3: Representação gráfica dos sistemas morfológicos e tecnológicos do Nakagin Capsule Tower, ícone do movimento metabolista japonês. Fonte: elaborado pelo autor.

Métodos emergenciais que buscavam resolver problemas complexos com métodos sistemáticos de desenho e projeto foram originados a partir de um processo de reação à falta de planejamento urbano japonês e ao caos dos sistemas urbanos então existentes. Os projetos metabolicistas, por influência de um pensamento dominante pós-moderno de valorização dos desejos individuais, consideraram que, com tais métodos sistemáticos de desenho e projeto, cada indivíduo poderia criar sua própria habitação de acordo com o seu gosto e capacidade econômica. Este ciclo de adaptação das edificações aos gostos individuais justificava o conceito metabolicista de que grandes estruturas modulares poderiam acompanhar ciclos de crescimento, mudança, expansão e retração. (JENCKS, 1985)

Um dos raros exemplos de projetos construídos durante o movimento metabolicista, o edifício *Nakagin Capsule Tower*, de Kisho Kurokawa, consiste em dois grandes elementos estruturais que comportam unidades capsulares que se desenvolvem organicamente de acordo com as necessidades de seus usuários (ver Figura 3). Duas torres de concreto interconectadas, por onde se dão a circulação vertical e acesso às unidades, servem de sustentação para os 140 módulos pré-fabricados. As cápsulas de 9m² são ligadas em balanço às torres e de forma independente uma das outras. Ainda que sejam unidades habitacionais completas (banheiro, dormitório e cozinha), podem ser combinadas para a criação de maiores espaços e conseqüentemente, acomodar um número maior de indivíduos por unidade. As unidades pré-fabricadas eram construídas em painéis de aço leve galvanizado, os mesmos utilizados em containers, e vinham equipadas com suas utilidades e acessórios internos antes mesmo de serem acopladas às torres, construídas *in loco*. Prevvia-se a substituição das unidades a cada 25 anos. (DUARTE, 1999)

Ao tratar-se da fusão entre arquitetura e tecnologia, o movimento inglês *Archigram* não pode ser desconsiderado. Influenciado pelos novos meios de comunicação hiper-midiáticos surgidos na década de 60, o movimento esteve inserido em um contexto cultural e tecnológico extremamente otimista, dada a chegada do homem à lua. As propostas foram alimentadas pela tecnologia como forma de expressão, no intuito de resgatar as proposições fundamentais da arquitetura e sua associação à produção científica corrente. Em seus trabalhos, o grupo de arquitetos acolheu a possibilidade de uma sociedade nômade, informatizada e consumista, onde a habitação e a cidade eram vistas como estruturas altamente flexíveis e em constante mutação. Uma vez assumida a condição nômade da sociedade, o movimento, influenciado pelas pesquisas de Buckminster Fuller, iniciou uma intensa investigação acerca da aplicabilidade de novos materiais e sistemas estruturais disponíveis (ver Figura 4).

Os projetos habitacionais do *Archigram* eram constituídos por aparelhos portáteis que indicavam uma possível conexão em uma estrutura cidade-máquina. Diversos componentes arquitetônicos eram suscetíveis a alterações - tais como paredes, revestimentos e coberturas - tornando possível a personalização dos projetos através da interferência participativa dos usuários.

Integrante do movimento e personificação da contracultura, David Greene pensava na arquitetura como um conjunto de peças desmontáveis e transportáveis, como em um kit de blocos LEGO, brinquedo dinamarquês que teve repercussão mundial na mesma época em que o cenário da arquitetura era modificado através das ideologias futuristas do movimento

inglês. Greene foi diretamente influenciado pelo trabalho dos futuristas italianos e por Yona Friedman e seu “*Manifeste de L’architecture Mobile*”, que continha publicações de procedimentos de autoconstrução, em forma de manuais, nos quais a distribuição e ordenação de todos os elementos arquitetônicos eram decididas pelos futuros usuários. (BRUNDTLAND, 1987)

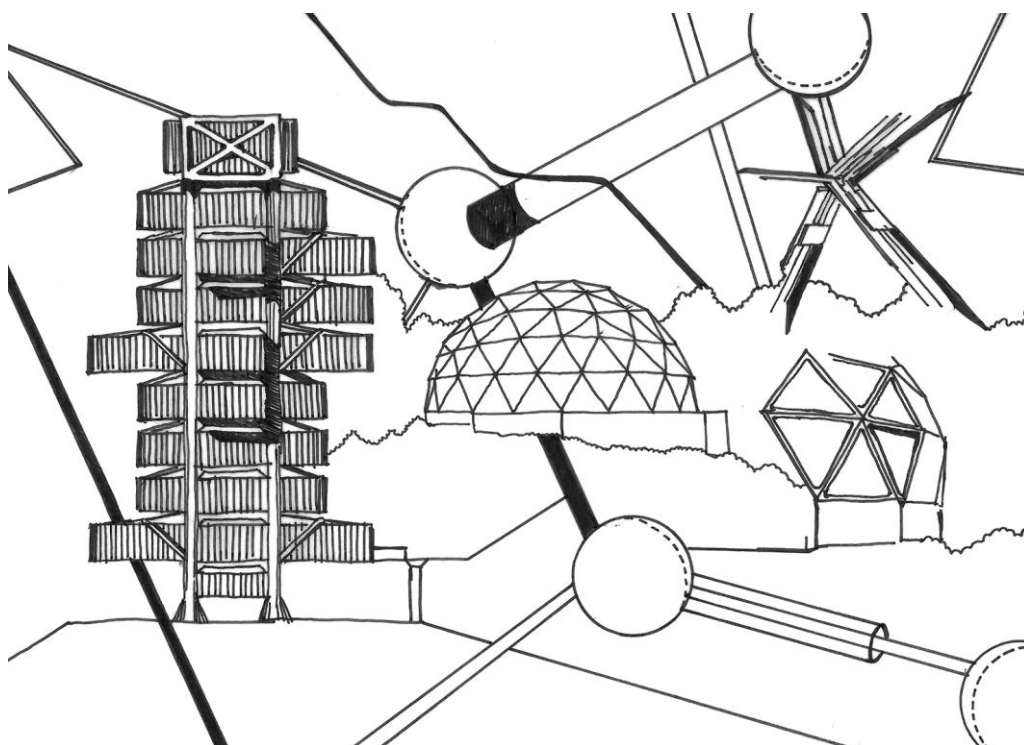


Figura 4: Representação gráfica dos aparelhos portáteis e sistemas conectores propostos pelo Archigram e do Domo Geodésico de Buckminster Fuller, que posteriormente contribuiu para a elaboração de estruturas pneumáticas apresentadas na Exposição Universal de Osaka . Fonte: elaborado pelo autor.

4. O empoderamento das questões sociais, econômicas e ambientais em meio ao desenvolvimento tecnológico do século XX

Em 1970, na Exposição Universal de Osaka, foram expostas estruturas pneumáticas de borracha sintética, como tendas e estufas com isolamento térmico; ou infláveis, como bolhas, cones e cilindros habitáveis de 40 a 90 metros de diâmetro. Tais estruturas eram rapidamente montáveis independente do tipo de solo em que se encontravam e poderiam ser removidas sem deixar nenhum vestígio. Se por um lado os materiais plásticos e de ar comprimido foram os novos materiais desenvolvidos nesse período, por outro os materiais clássicos da arquitetura moderna, como o concreto e o aço, se encontraram transfigurados por novas técnicas que se desenvolveram. (DUARTE, 1999)

Ainda que previamente abordada no Relatório do Clube de Roma e na Declaração de Estocolmo, a preocupação com o meio-ambiente e sua forte relação com o déficit

habitacional torna-se ainda mais evidente nas décadas de 80 e 90. Impulsionada pela corrente de sustentabilidade iniciada com o Relatório de Brundtland e Agenda 21, estudos arquitetônicos passaram a incorporar uma visão ecológica da construção civil, apresentando possibilidades projetuais que enfatizavam o reaproveitamento de materiais unido ao desenvolvimento de novas tecnologias construtivas.

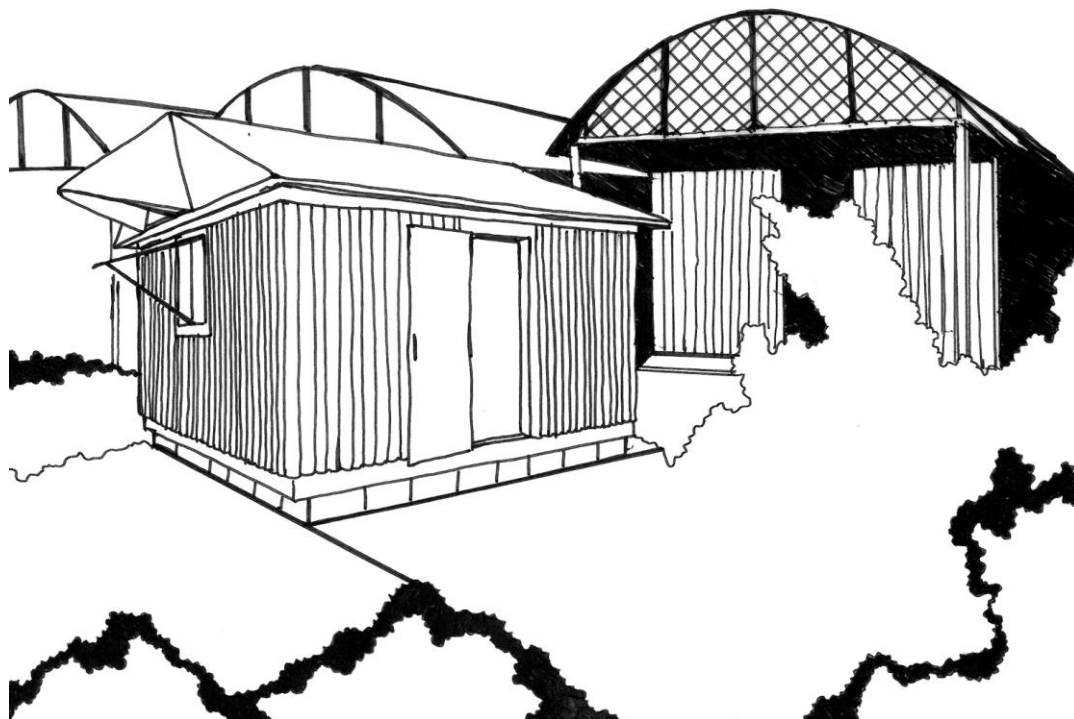


Figura 5: Representação gráfica das *Paper Log-Houses*, de Shigeru Ban. Fonte: elaborado pelo autor.

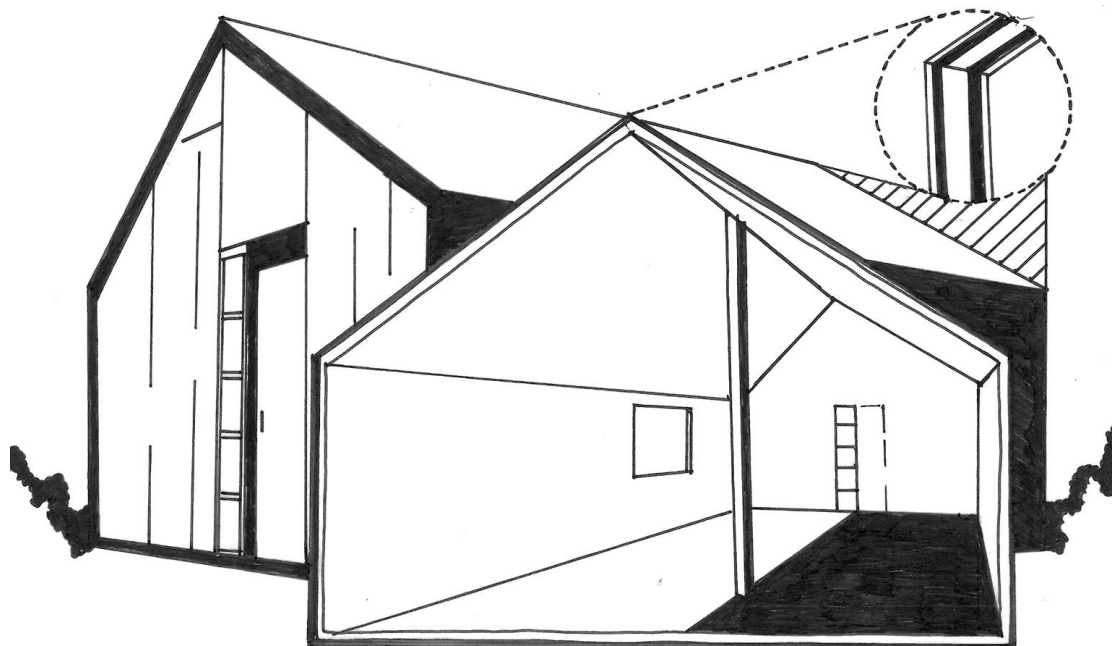
Aos poucos, o reaparecimento da arquitetura vernacular tornou-se notável, uma vez que compreendida a necessidade de aliar a natureza às boas práticas construtivas. Shigeru Ban, arquiteto japonês reconhecido por seu uso experimental e criativo de materiais não convencionais, uniu os ideais metabolistas de Kurokawa à arquitetura ecológica. Sua inquietação quanto às problemáticas sociais o levou a desenvolver uma série de casas temporárias para vítimas de desastres naturais, as *Paper Log-Houses*.

Com uma fundação constituída por caixas de cerveja preenchidas com sacos de areia, paredes de tubos de papel e lona para a cobertura; Ban obteve protótipos de abrigos emergenciais que se tornaram referências arquitetônicas devido ao baixo custo de seus materiais e o bom desempenho alcançado pelo sistema proposto. As *Paper Log-Houses* são de fácil operação, transporte e eliminação ou reciclagem (ver Figura 5). (EDWARDS, 2009)

Durante os três momentos em que foram testados (Japão – 1994, Turquia – 2000, Índia – 2001), os protótipos sofreram melhorias para melhor se adequarem aos usuários e ao contexto ambiental que seriam inseridos, principalmente quanto às questões de isolamento termoacústico. Na Turquia, restos de papel desfiados foram inseridos no interior dos tubos

ao longo das paredes. Na Índia, resíduos originados a partir de antigos edifícios e barro foram usados para a fundação, uma vez que caixas de cerveja não eram encontradas nesta área. O telhado foi estruturado em bambu e um tapete de cana localmente tecido foi colocado sobre essa estrutura, combinado à lona plástica para proteção contra a chuva.

Uma década após o trabalho do arquiteto japonês e seus protótipos em tubos de papel se tornarem referência no cenário arquitetônico pós-catástrofe, o Elemental - grupo de arquitetos chilenos - propôs a Casa Elemental. A ser aplicado em casos emergenciais, o protótipo de habitação pré-fabricado é constituído de painéis estruturais de *Tecnopanel*, um sistema construtivo sismo-resistente, termoisolante e impermeabilizado; embora os materiais possam variar de acordo com a disponibilidade dos mesmos nos mercados nacionais. Instalado inicialmente como uma solução temporária de moradia, previu-se a possibilidade de reutilização dos painéis em habitações permanentes (ver Figura 6).



**Figura 6: Representação gráfica da Casa Elemental, constituída de painéis estruturais de *Tecnopanel*.
Fonte: elaborado pelo autor.**

No intuito de assegurar uma montagem rápida e fácil devido ao seu caráter emergencial, o protótipo é modulado conforme as dimensões de seus painéis estruturais, evitando assim o desperdício de material e possibilitando a comercialização das unidades como *kits* de construção. Ao dimensionarem o tempo de instalação do protótipo e o transporte do mesmo, o grupo percebeu que de fato as unidades projetadas se encaixavam na problemática proposta, uma vez que cada uma levava apenas um dia para ser construída e conseguia ser transportada para o local de inserção junto de outras cinco unidades em um mesmo caminhão.

5. Considerações finais

A morada primitiva e seus arquétipos ainda influenciam a concepção do morar e estimulam a imaginação do arquiteto moderno. Devido à problemática encarada pela arquitetura na tentativa de suprir o déficit habitacional sem deixar de lado a importância das questões socioeconômicas e ambientais, projetos contemporâneos procuram atender às mais diversas necessidades em simples modelos compactos, viáveis e reproduzíveis. Para que tais necessidades consigam ser atendidas, se faz necessário um breve estudo acerca das formas primitivas de habitação e da especial relação que tinham com o meio em que se inseriam. Como mencionar sustentabilidade sem entender a forma como o objeto e a natureza relacionam-se?

Durante anos, o crescimento desordenado das cidades e a ocorrência de desastres naturais, revelaram uma necessidade por habitações rápidas e econômicas, o que motivou em diferentes épocas diversos grupos de arquitetos, sendo muitos deles neste estudo mencionados. Isso mostra que a problemática por trás da habitação social, neste caso de cunho emergencial, não é exclusividade de uma época ou região e torna-se ainda mais importante nos dias de hoje, uma vez que são encaradas carências ainda maiores.

Considerada a importância do entendimento da habitação primitiva combinada com seus conceitos diferentemente trabalhados com o passar dos anos, a busca por soluções que incluam novos materiais e tecnologias construtivas que melhor se adaptam aos sítios de intervenção é de extrema importância. Um bom exemplo do que tem sido realizado acerca dessas novas soluções são os projetos de Shigeru Ban. Com suas engenhosas paredes de tubos de papel, fundações feitas com caixas de cerveja preenchidas com areia e teto de lona, o arquiteto japonês redefine a noção de abrigo temporário ou permanente. Em sua obra, as sombras da cabana e da tenda estão presentes; mostrando a volta do arquiteto moderno ao modelo primitivo de habitação em sua íntima relação de respeito com a natureza.

Referências

ANDERS, Gustavo Caminati. **Abrigos temporários de caráter emergencial**. Dissertação (Mestrado em Design e Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16134/tde-19092007-102644/>>. Acesso em: 02 set. 2015.

ARGAN, Giulio Carlo. **História da arte moderna: do iluminismo aos movimentos contemporâneos**. São Paulo: Companhia das Letras, 1992.

BEVIER, Isabel. **The house: it's plan, decoration and care**. Montana: Kessinger Publishing LCC, 2007.

BRUNDTLAND, Gro Harlem. **Our common future: the world commission on environment and development**. Oxford: Oxford University, 1987.

DUARTE, Fábio. **Arquitetura e tecnologias de informação**: da revolução industrial à revolução digital. São Paulo: FAPESP, 1999.

EDWARDS, Brian. **O guia básico para a sustentabilidade**. Barcelona: Gustavo Gili, 2009.

GROPIUS, Walter. **Bauhaus**: nova arquitetura. São Paulo: Perspectiva, 2004.

JENCKS, Charles. **Movimentos modernos em arquitetura**. Lisboa: Edições 70, 1985.

JUNQUEIRA, Mariana Garcia. **Abrigo emergencial temporário**. 2011.1 CD-ROM. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Presidente Prudente, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/119490>>. Acesso em: 08 set. 2015.

VIOLLET-LE-DUC, Eugène-Emmanuel. **The habitations of man in all ages**. Manchester: Ayer Co Pub, 1977.

Os R's em Embalagens Plásticas para Produtos de Higiene Pessoal

The R's in Plastic Packing for toiletries

Laiza Maria Dreyer Teixeira, Unochapecó.

laiza_maria@unochapeco.edu.br

Rodrigo Antonio Bagnara, Unochapecó.

r_bagnara@unochapeco.edu.br

Tatiana Zacheo Rodrigues, mestre, Unochapecó.

tatiana.zacheo@unochapeco.edu.br

Fernanda Schnorr Grando, especialista, Unochapecó.

fernandasg@unochapeco.edu.br

Resumo

Gerar novas alternativas para o atual descarte de embalagens de higiene pessoal se torna algo coerente quando se analisa os tipos de polímeros aplicados nesse produto. Nesse sentido, propõe-se análise de como pode-se utilizar os R's para diminuir os resíduos no meio ambiente e o impacto ambiental. Assim, a partir da metodologia de pesquisa bibliográfica e análise de uma marca internacional e uma marca nacional - *Lush* e *Natura*, buscou-se apurar a proposta de ciclo de vida de embalagens de higiene comercializadas popularmente no Brasil. Propostas possíveis como reduzir, reutilizar, reformar, reciclar, usar refil, retornar e reenvasar foram observadas. Dessa forma, foi apresentada novas opções por meio da redução, apresentada pela *Lush* e *Natura*. Nesse sentido, a mudança no ciclo de vida dessas embalagens se mostra possível e viável mesmo que pouco explorada nos produtos atuais oferecidos popularmente.

Palavras-chave: R's; Embalagens Poliméricas; Sustentabilidade.

Abstract

Generate new alternatives to the current personal care packaging disposal becomes something coherent when considering the types of plastics used , usually of high density. Accordingly, it is proposed to analyze how one can use the R's to reduce the waste to the environment and environmental impact . Thus, from the literature search methodology and analysis of Lush and Natura brands , we sought to determine which actions are implemented for the life cycle of plastic packaging . We evaluated 's how to reduce , reuse, reclaim , recycle, refill , return and repotting .

Thus, it was realized the consequences and limits of recycling, currently the proposal of recurrent sustainability in Brazil, although somewhat effective. Still, it was presented new options by reducing, presented by Lush and Natura. In this sense, the change in the lives of these packaging cycle shown possible and feasible.

Keywords: R's; Packing; Sustainability.

1. Introdução

O papel do designer é significativo para a sustentabilidade porque cria projetos que afetam tanto o consumo como o descarte. Nesse sentido, deve-se analisar de que forma o designer auxilia no excesso de lixo produzido dentro das casas. O Brasil hoje sofre com a quantidade de aterros sanitários e vai chegar uma hora que a população vai gerar mais resíduos do que os aterros podem suportar, afirma Dias e Teodósio (2006). Para Forlin e Faria (2006, p.1), “a consolidação e o incremento do volume dos materiais plásticos utilizados em embalagens na vida moderna representa um desafio sob o ponto de vista da sua reciclagem racional”. É necessário apresentar uma abordagem que integra “processos de transformação das matérias-primas, fabricação das embalagens e sua funcionalidade na conservação do produto” complementam Forlin e Faria (2006, p.2). A figura 1 apresenta quatro exemplos de embalagens de higiene pessoal e beleza oferecidos atualmente para consumo no mercado brasileiro.



Figura 1: Embalagens Recicláveis para Higiene Pessoal. Fonte: <http://www.ricardoeletro.com.br/>

Ao percorrer o olhar nas gôndolas de supermercados e nos sites de venda, percebe-se que as embalagens descartáveis são predominantes. Os produtos de higiene são embalados com frequência por materiais poliméricos e geram lucro na fabricação em massa, facilidade de transporte, uso e conservação. Por meio de revisões de bibliografia sobre embalagens poliméricas e design, bem como por levantamento de dados e exemplos de uma empresa nacional e outra internacional que apresentam soluções que fogem do modelo “produzir em material reciclável”. Ou seja, procura-se apresentar novas alternativas para a embalagem poliméricas. O artigo propõe uma reflexão sobre as embalagens de higiene pessoal oferecidas em materiais poliméricos e os R's que permeiam o ciclo de vida.

2. O ecossistema e o consumo

O ecossistema do planeta Terra está mudando gradativamente devido aos impactos que os seres humanos provocam no ambiente em que vivem (PEREIRA; SILVA; CARBONARI, 2011). Segundo o autor, um pouco dos impactos ambientais que o planeta sofre hoje, poderia ser reduzido com as tecnologias que dispomos, porém, isso só pode ser colocado em prática se a população parar de utilizar o ecossistema como se ele não tivesse fim e, de certa forma, o avanço tecnológico foi uma das causas para o grande desmatamento, poluição e degradação ambiental que vivenciamos hoje. Ou seja, atualmente, as atividades do homem estão produzindo resíduo em excesso, acabando lentamente com os recursos naturais da Terra, de forma que já não se sabe como as futuras gerações irão progredir (PEREIRA; SILVA; CARBONARI, 2011).

Em relação à preservação do meio ambiente, pode-se dizer, segundo Pereira, Silva e Carbonari (2011), que a grande maioria da população mundial conhece e está ciente da mudança climática hoje, e acreditam que sim, algo deve ser feito. Porém, quem realmente faz, pertence a um grupo pequeno de pessoas e, seja pela ignorância ou indiferença, mesmo que possa fazer, não toma nenhuma atitude (PEREIRA; SILVA; CARBONARI, 2011).

O mundo deve desenhar, rapidamente, estratégias que permitam que as nações saiam de seu processo de crescimento e desenvolvimento atual, geralmente destrutivo, em direção ao desenvolvimento sustentável. Isso vai exigir uma reorientação das políticas [públicas] em todos os países, tanto no que diz respeito ao próprio desenvolvimento e a seus impactos sobre o desenvolvimento de outras nações. (BRUNDTLAND, 1987 apud PEREIRA, SILVA e CARBONARI, 2011, p. 70).

No entanto, se as empresas e a sociedade em geral mudarem o comportamento, se adotarem tecnologias capazes de poupar água, por exemplo, entre outras atitudes em relação ao meio ambiente, o planeta ainda pode se salvar (PEREIRA; SILVA; CARBONARI, 2011). Quando estas planejam ações, devem propor o equilíbrio entre aspectos como: Econômicos, que está relacionado ao crescimento da economia; Sociais, que atendem as necessidades humanas; e Ambientais, que favorecem a recuperação do ambiente natural e sua possibilidade de regeneração (PEREIRA *et al.*, 2011).

Nas últimas décadas o interesse por produtos sustentáveis cresce, no entanto, percebe-se o foco em questões periféricas como uso de materiais reciclados e ciclo de vida (WALKER, 2005). De acordo com Pereira, Silva e Carbonari (2011), o termo sustentabilidade nas últimas décadas se tornou uma norma na qual o uso dos recursos naturais para satisfazer as necessidades, não deve prejudicar as gerações futuras de forma alguma. Consumir, segundo os autores, é realizado de forma automática hoje, na maioria das vezes de forma impulsiva. O consumo está presente na vida, como ir ao banheiro de manhã, consumir água e eletricidade, pasta de dente, sabonete, pão, café, frutas, afirma Pereira *et al.* (2011). O modelo de criação e manutenção de produtos na vida dos usuários também apresenta falhas que potencializam o consumismo, Walker (2005) afirma que os processos de pós-uso como conserto, condicionamento, redistribuição e

reaproveitamento de componentes é raro. Ou seja, vivemos num ciclo que potencializa o descarte contínuo.

Uma sociedade sustentável é aquela que não coloca em risco os recursos naturais – água, solo, vida vegetal, ar – dos quais depende. Assim, desenvolvimento sustentável é o modelo de desenvolvimento que segue esses princípios. É diferente, portanto, do modo tradicional de crescimento, que se baseia exclusivamente em aspectos econômicos, tais como o aumento da produção e do consumo. (PEREIRA; SILVA; CARBONARI, 2011, p.66).

O consumo gera bem estar, mas é preciso uma reeducação sobre como se deve dar esse consumo, sendo necessário produzir e consumir os bens e serviços de uma maneira diferente da atual, sendo que hoje o modelo de produção e consumo contribui para aprofundar alguns aspectos da desigualdade social e do desequilíbrio ambiental (PEREIRA; SILVA; CARBONARI, 2011). Ainda, segundo os autores, o consumo é, basicamente, um produto da sobrevivência, pois satisfaz necessidades individuais como alimentação, moradia, energia e saneamento. Os autores complementam que o consumo se torna importante e provoca diversos impactos, seja nas pessoas, na sociedade, na economia ou na natureza, que fornece a matéria prima para a produção de tudo o que é consumido. O homem consome produtos diversos para sobreviver, e após utilizá-lo, joga fora a embalagem que foi utilizada para o transporte e proteção do produto que consumiu (PEREIRA; SILVA; CARBONARI, 2011). O consumo em si pode ocorrer rapidamente, e dessa forma, ocasionará constantemente o descarte (MANCINI; ZANIN, 2004).

3. Embalagens Plásticas e Ciclo de Vida

A produção de embalagens plásticas hoje consome cerca de 3% de todo petróleo extraído no mundo, sendo indispensável no desenvolvimento do mundo moderno (CAVINATTO; RODRIGUES, 1997). A partir dos anos 70, o petróleo começou a ser sintetizado por meio de processos químicos industriais, dando origem a polímeros - popularmente conhecidos como plásticos (CAVINATTO; RODRIGUES, 1997). Nas últimas décadas, houve um grande aumento no consumo do plástico, segundo Mancini e Zanin (2004). A grande maioria dos plásticos rígidos tem um ciclo de vida que favorece produtos duráveis, porém, as embalagens tem vida normalmente curta, o que faz ser notável o impacto ambiental providos da embalagem (MANCINI; ZANIN, 2004).

O plástico possui um termo técnico que o apresenta como polímero, esse material é apresentado em grandes escala. É um material que apresenta características de durabilidade, resiste a diversos tipos de degradação, sendo que alguns tipos de polímeros necessitam séculos para se decompor. Por outro lado, essa durabilidade compromete o ecossistema a um sério problema ecológico, pois são usados na produção de embalagens, que são geralmente descartadas na natureza, que se acumulam ao longo do tempo e provocam a poluição (PIATTI; RODRIGUES, 2005). Segundo a autora, o polímero se tornou um símbolo do descarte, e atualmente, o segundo constituinte mais comum do lixo, após o papel. Para resolver o problema do lixo, algumas atitudes devem ser tomadas, como

a redução do consumo, que está cada vez maior, a reutilização de materiais e a reciclagem (DIAS; TEODÓSIO, 2006).

Dessa forma, além de diminuir o impacto ambiental significativamente, estaremos economizando matéria-prima. No caso dos plásticos, isso é extremamente importante, já que as matérias-primas utilizadas na síntese dos mesmos são provenientes essencialmente do petróleo e gás natural, de grande consumo e com reservas limitadas (PIATTI; RODRIGUES, 2005). A busca pela redução da quantidade de lixo que é gerada se deu a partir da década de 80, quando surgiu uma preocupação com o destino da embalagem (DIAS, 2006). Segundo Dias (2006), a embalagem pode ser considerada um poluidor nômade, cada etapa do seu ciclo de vida produz impactos negativos sobre o meio ambiente (poluição, resíduos...) em diferentes lugares do planeta. Daí ocorre o desequilíbrio a partir do esgotamento dos recursos naturais, juntamente com o aumento crescente dos resíduos provenientes do consumo (DIAS, 2006).

No ciclo de vida de uma embalagem, a maioria dos impactos ambientais são determinados pela entrada e saída dos materiais. Ainda, durante o ciclo de vida existem fatores como da fabricação das matérias-primas e insumos, o transporte e a energia dos equipamentos de transformação, entre outros aspectos, ver figura 2 para compreender o sistema de entrada e saída bem como seus impactos.

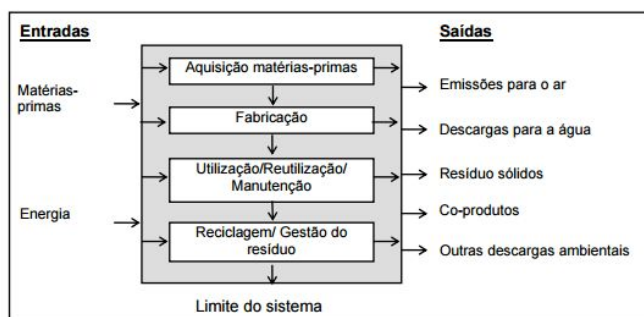


Figura 2: Estágios do Ciclo de Vida do Produto. Fonte: USEPA (2001 *apud* FERREIRA, 2004)

Segundo Dias (2006), a partir da concepção do produto, as etapas devem ser analisadas, pois cada uma delas contém um potencial de perturbação ambiental, desde a escolha das matérias-primas, das tecnologias e dos processos de fabricação, como no âmbito de uso e na valorização ao final da vida da embalagem. Sendo assim, é necessário incluir “a Análise de Ciclo de Vida no processo de tomada de decisão possibilita uma compreensão dos impactes ambientais” afirma Ferreira (2014, p.59). O autor afirma que a informação sobre o ciclo de vida provê uma forma de considerar todos os impactos das decisões diretamente influenciadas pela seleção de um produto ou processo. Dessa forma, a embalagem será durável. Pode haver redução na origem do produto quando vem da ideia de reduzir o impacto gerado pelo uso de menos matéria-prima, projetos de produtos recicláveis e, ainda, alterando o padrão de produção e consumo (DIAS, 2006). Ou seja, não será necessário a produção constante das embalagens quando se restabelece o ciclo de vida na etapa de projeto dos designers.

4 Os 3R's aplicados nas Embalagens Plásticas

O uso dos R's no design de embalagens de higiene pessoal que aplicam materiais poliméricos entra como fator que pode transformar positivamente tanto a fabricação como o descarte do material após seu consumo. Salcedo (2014, p.96) sugere que para gerir embalagens com um menor impacto, devemos atentar sempre aos seguintes aspectos:

- redução da variedade de materiais na composição das embalagens, de forma a facilitar sua reciclagem;
- design de embalagem com segunda vida útil;
- otimização da relação de volume entre continente e conteúdo;
- redução da quantidade de pacotes e embalagens;
- uso de embalagens biodegradáveis.

Quando efetuamos a reciclagem de um material plástico, estamos contribuindo diretamente para a redução de consumo de petróleo e promovendo a recuperação de materiais não biodegradáveis (CAVINATTO; RODRIGUES. 1997). Os autores explicam que, ao contrário do vidro, os plásticos apresentam diferenças entre si na sua composição química, por esse motivo, os fabricantes de embalagens recicláveis imprimem junto à embalagem bandeiras numeradas, de acordo com o material e sua característica. Reduzir, Reciclar e Reutilizar compõem os 3R's e são base para novas políticas que visam a diminuição de resíduos gerados pelas indústrias (CÂNDIDO, 2008). O princípio de tais ações são “reduzir: diminuir o consumo de recursos materiais na forma de matérias-primas e energia, reduzindo [...] descarte e poupando recursos; reutilizar: usar novamente os produtos, dando a eles novas funções ou não; reciclar: retornar [...] ao ciclo de produção” (BERLIM, 2012, p. 136), sendo assim, os *designers* devem usar os 3R's como fundamentos da criação de soluções, como apresenta na figura 3, adaptado de Kindlein Jr *et all* (2002 *apud* CÂNDIDO, 2008, p. 24):

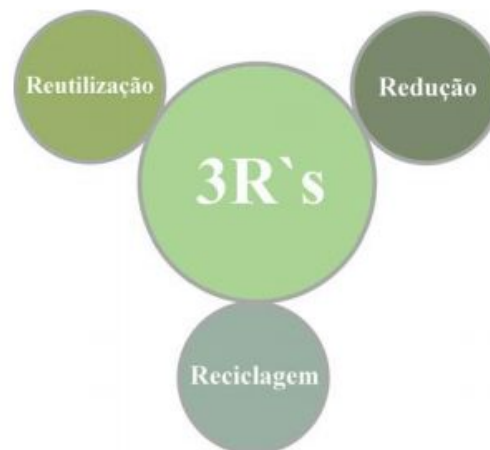


Figura 3: 3Rs Fonte: Cândido (2008, p. 24)

Os polímeros devem ter uma separação para reciclagem equilibrada devido as diferentes composições químicas e estruturas que são incompatíveis entre si, o que dificulta a mistura dos tipos de plásticos (MANCINI; ZANIN, 2004). Os autores afirmam que ao ser reciclado o material é separado de acordo com sua bandeira, lavado e moído, estando em seguida pronto para reutilização e, após esse tratamento, o plástico reciclado não pode ser utilizado novamente na indústria alimentícia, de bebidas, para fins hospitalares ou médicos, pois ainda pode conter resíduos tóxicos à saúde humana, ou seja, seu reaproveitamento se torna 20% menor.

A reciclagem de polímeros é recente, segundo Mancini e Zanin (2004). A indústria brasileira de reciclagem de plástico, segundo os autores, se assemelha a países desenvolvidos em termos de produção, porém, o Brasil também lida com outros problemas, que fazem necessário o desenvolvimento de tecnologias próprias, entre alguns aspectos, estão: o mercado consumidor, geralmente, não se preocupa com o meio ambiente; o sistema de coleta e descarte dos resíduos pós-consumo, faz com que os plásticos venham sujos, levando a uma matéria-prima de baixa qualidade, exigindo lavagens cansativas e, posteriormente, um tratamento de água, entre diversos outros fatores (MANCINI; ZANIN, 2004). Os autores afirmam que a reciclagem de um material pode ser separada em quatro tipos: 1) A reciclagem primária consiste na matéria prima como fonte confiável e limpa, ou seja, o material é semelhante à matéria prima virgem; 2) a reciclagem secundária que surge a partir dos resíduos urbanos, como embalagens alimentícias, de produtos e embalagens de outros bens de consumo; resíduos diretos da produção industrial; 3) a reciclagem terciária que apresenta resíduos de procedência não confiáveis, mas para sua reciclagem é necessário à decomposição química do material. Nesse caso, a reutilização é restrita; 4) a reciclagem quaternária como um processo utilizado para a reciclagem do material tem como base a sua combustão, visando aproveitar seu conteúdo como fonte energética de queima.

Após a reciclagem, conforme as etapas avançam, o material perde suas características plásticas e mecânicas (MANCINI, ZANIN, 2004). Ainda, segundo os autores, a coleta seletiva se faz importante para a preservação do meio ambiente, mas a sociedade precisa participar dessa tarefa, colaborando e mudando seus hábitos em relação ao problema do lixo. Mancini e Zanin (2004) acreditam que a mudança irá ocorrer por meio de constante trabalho de educação ambiental que façam com que todos participem, incluindo as escolas, a família, a comunidade e principalmente o estado. A geração de resíduos cresceu tanto que o foco no Brasil, desde a década de 1980/90, passou a ser a reciclagem, que, além de recuperar a matéria-prima dos resíduos, diminui a quantidade que será levada aos lixões, reduz a exploração de recursos naturais, pois poupa água, energia e matéria-prima e cria oportunidade de trabalho para a população (MANCINI E ZANIN, 2004). Ainda assim, somente a reciclagem não soluciona completamente o problema dos resíduos. Atualmente, afirma os autores, o foco deve ser na geração de menor quantidade de resíduos e no consumo de produtos com pouca perda ambiental. Isso está empregado na política dos 3Rs e denomina-se Redução, seguida pela Reutilização dos resíduos, e por fim, no descarte deles separadamente que facilita a Reciclagem (MANCINI E ZANIN, 2004). Pensando no conceito de que tudo começa e termina no meio ambiente, sendo assim um ciclo de vida,

deve-se priorizar para o desenvolvimento de um produto a durabilidade, a reparação, a manutenção e o uso dos materiais que podem ser reciclados, caso não ocorra a reutilização (DIAS, 2006).

Em 2014, em entrevista para o site *exame.com*, Fernando Alonso Oliveira, gerente de produtos da Natura, fala sobre a reutilização de embalagens. A empresa oferece o consumo de refis de recarga dos produtos, sem que seja necessário comprar um novo produto, Oliveira afirma que essa ação reduz 54% de material utilizado na embalagem. Desde o lançamento do refil, 2,2 mil toneladas de embalagem deixaram de ser colocadas no mercado. Figura 4 apresenta as embalagens e os refis.



Figura 4: Embalagens Natura e refis. Fonte: Natura (www.natura.com.br)

Reutilização e redução de embalagens são ofertas da empresa inglesa de cosméticos *LUSH*. Por mais de uma década produz xampus em barra, por exemplo, dispensando o uso da embalagem, algo que ainda não se vê difundido na cultura de consumo de produtos e embalagens de higiene no Brasil. Suas embalagens vezes são de plástico 100% reciclado, e reutilizadas pela própria empresa: o cliente ao retornar a empresa 5 embalagens com o símbolo da reciclagem, recebe um produto em troca, informações estas estampadas nos rótulos, figura 5.



Figura 5: Embalagens retornáveis e recicláveis cosméticos. Fonte: Elaborada pelos autores

O site oficial da empresa, www.lush.pt, diz que a empresa fabrica os produtos artesanalmente, com menos conservantes, combinando frutas, sementes, raízes, vegetais, especiarias, algas marinhas e óleos essenciais, além de valorizar o colaborador que fez o produto, estampando sua figura e nome nas embalagens, como vemos na figura anterior. Ou seja, a *Lush* aplica diversos princípios de sustentabilidade que poderiam ser replicados por fabricantes do Brasil. O site da *Lush* afirma que embalagens biodegradáveis estão nas opções de consumo; sacos de papel explicando o ciclo de vida de suas embalagens e tecidos, e existem também opções de latas para as barras e potes resistentes para reutilização em casa, como visto na figura 6. Além disso, o site afirma que a empresa adota processos não poluentes em suas fábricas e ingredientes são sempre frescos e orgânicos, resultando em produtos de alta qualidade sem agredir o meio ambiente. A empresa afirma, segundo seu site, que toda a água de suas fábricas é tratada e reutilizada, e as barras de xampu economizam 450 mil litros de água por ano, se comparados aos produtos de forma líquida.



Figura 6: Embalagem de papel mostrando o ciclo de vida das embalagens plásticas e cosméticos LUSH em uso. Fonte: Elaborada pelos autores

A loja física da *Lush* apresenta uma comunicação extremamente objetiva e se destaca pela ausência de embalagens no ponto de venda. A figura 7 apresenta como se organizam e divulgam os produtos com a ausência do recurso de design de embalagem.



Figura 7: Ofertas de Produtos Lush em Loja. Fonte:
<http://minhaqueridanecessaire.com/wp-content/uploads/2014/06/lush4.jpg>

O site de vendas dos produtos *Lush* apresenta diversas versões de produtos em barra, líquidos, pastas e pós. Ainda assim, percebe-se que as ofertas que necessitam de embalagem, como as versões líquidas, não valorizam a embalagem como ferramenta de marketing promocional, ver figura 8. Desvincula-se, assim, a imagem tanto da marca como o próprio produto com o consumo de embalagem. Sendo que a mesma está presente em pelo menos 48 países, segundo *Lush.com*, percebe-se que o consumidor apresenta interesse em mudar os hábitos de geração de resíduos. Procura um consumo consciente no segmento de produtos de higiene e beleza pessoal.

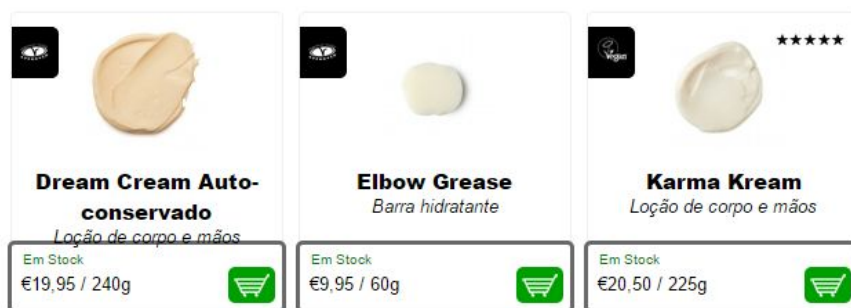


Figura 8: E-commerce Lush. Fonte: print screen e-commerce Lush

Apesar de serem alternativas para a redução do consumo de embalagens, produção e extração de matéria-prima, são poucos exemplos que podem ser encontrados, ou não são divulgados, especialmente no país. As embalagens retornáveis, desde que primando pela qualidade, são uma solução que pode ser adotada por diversas empresas de cosméticos, entre outros segmentos para o reenvasamento de seus produtos. As embalagens irão voltar ao processo de fabricação para que ocorra o reenvasamento, passando por processos como lavagem e esterilização, e as etapas de transporte (MANCINI E ZANIN, 2004).

9. Considerações Finais

Atualmente o descarte de embalagens plásticas é um problema. Prejudica o ecossistema e contribui para o fim das fontes de matéria prima. A gravidade aumenta quando percebe-se que o ciclo de reciclagem é frágil e acaba sendo ineficiente por motivos técnicos, operacionais e da própria sociedade. A população, em sua maioria, não sabe que a cada ciclo de reciclagem o material perde suas características físico-químicas, tornando-se inferior ao material original, ou seja, a cada ciclo ele tem seu tempo de vida útil reduzido.

As embalagens retornáveis e reutilizáveis são exemplos que geram reaproveitamento de material polimérico. Ou seja, diminuem a produção de novas embalagens e não fomenta todo o ciclo de extração e transformação. Assim, pode-se concluir que existem práticas sustentáveis que não usam a reciclagem como proposta única de sustentabilidade em seu projeto de embalagem de higiene pessoal. Destacou-se dois exemplos de empresas que comprovam novos modelos de pensar embalagem. A redução apresentada pela *Lush* apresenta algo ainda não popular no Brasil e deve ser estudada com mais profundidade percebido seu destaque inovador na proposta de consumo que diminui a produção de embalagens e o volume de resíduos plásticos, proporciona o reaproveitamento, reduz a extração de recursos naturais e fomenta soluções sem foco na reciclagem.

Referências

BERLIM, Lilyan. **Moda e sustentabilidade: uma reflexão necessária**. Editora Estação das letras, São Paulo 2012.

CÂNDIDO, Luis Henrique. ALVES, Rafael. **Contribuição ao estudo da reutilização, redução e da reciclagem dos materiais com aplicação do ecodesign**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Minas, Metalúrgica e de Materiais, 2008.

CARDOSO, Rafael. **Design para um mundo complexo**. Editora Cosac Naify. São Paulo, 2012.

CAVINATTO, Vilma Maria; RODRIGUES, Francisco Luiz. **Lixo: De onde vem? Para onde vai?** Editora Moderna. 1997.

DIAS, Sylmara Lopes Francelino Gonçalves; TEODÓSIO, Armindo dos Santos de Sousa. **Estrutura da cadeira reversa: “caminhos” e “descaminhos” da embalagem PET**. São Paulo, 2006.

FERREIRA, José V. R. **Análise do Ciclo de Vida dos Produtos**. Instituto Politécnico de Viseu. 2004..

FORLIN, Flávio J. FARIA, José de Assis F. **Considerações Sobre a Reciclagem de Embalagens Plásticas**. Departamento de Tecnologia de Alimentos, FEA, UNICAMP, Polímeros: Ciência e Tecnologia, vol. 12, nº 1, p. 1-10, 2002.

MANCINI, Sandro Donnini; ZANIN, Maria. **Resíduos plásticos e Reciclagem: aspectos gerais e tecnologia.** Editora EdUFSCar. São Carlos, 2004.

PEREIRA, Adriana Camargo; SILVA, Gibson Zucca da; CARBONARI, Maria Elisa Ehrhardt. **Sustentabilidade, responsabilidade social e meio ambiente.** Editora Saraiva. São Paulo, 2011.

PIATTI, Tania Maria; RODRIGUES, Reinaldo Augusto Ferreira. **Plásticos: características, usos, produção e impactos ambientais.** Editora EdUFAL. Maceió/AL, 2005.

SALCEDO, Elena. **Moda ética para um futuro sustentável.** Editora Gustavo Gili. Barcelona, 2014.

WALKER, Stuart. **Desmascarando o Objeto: Reestruturando o Design para Sustentabilidade.** Universidade do Estado da Bahia, 2005. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=66120205>. Acessado em 12 de novembro de 2015.

Caracterização das cinzas do bagaço de cana-de-açúcar como material alternativo para a redução de impactos ambientais

Characterization of the sugar cane bagasse ashes as alternative material for the reduction of environmental impacts

Tainara Rigotti de Castro, Mestre, Universidade Estadual do Paraná.

tainararcastro@hotmail.com

Carlos Humberto Martins, Doutor, Universidade Estadual de Maringá.

chmartins@uem.br

Resumo

Devido à necessidade de diminuir a utilização de áreas para a deposição de cinzas, bem como a necessidade da diminuição da utilização de materiais na construção civil e impactos ambientais causados por sua extração, esta pesquisa tem por objetivo realizar a caracterização da cinza pesada e da cinza volante do bagaço de cana-de-açúcar, a fim de apontar se tais amostras possuem as características necessárias para substituir a areia e o cimento, respectivamente. Para tal, as cinzas foram caracterizadas conforme procedimentos metodológicos da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), quanto à distribuição granulométrica; índice de pozolanicidade; massa específica; teor de umidade; perda ao fogo; composição química, e; contaminantes. A cinza pesada se mostrou um material com características semelhantes às da areia, podendo ser fonte viável de adição mineral em matrizes cimentícias; e a cinza volante comprovou sua reatividade e a possibilidade de substituir parcialmente o cimento.

Palavras-chave: Cinza do bagaço de cana-de-açúcar; Material alternativo; Impactos ambientais.

Abstract

Front of the need to reduce the use of ash disposal areas, as well as the need to decrease the use of construction materials and environmental impacts caused by its extraction, this research aims to carry out the characterization of sugar cane bagasse ashes, in order to point if such samples have the features needed to replace the cement and sand. The ashes were characterized as methodological procedures of the Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), as the particle size distribution, pozzolanic activity, specific mass, fire loss, chemical composition and

contaminants. The heavy ash proved is material with similar features to the sand, and can be a viable source of mineral addition in cements; and the fly ash proved have pozzolanic reactivity and the possibility to partially replace the cement.

Keywords: Sugarcane bagasse ash; Alternative Material; Environmental impacts

1. Introdução

Impulsionada pela urbanização e industrialização, a preocupação com a saúde ambiental se iniciou em 1970, quando se intensificaram os danos gerados pelos excessos de impactos causados pela produção em escala industrial (MAURY; BLUMENSCHHEIN, 2012). O setor da construção civil chama atenção neste ponto, apresentando fatores negativos, tais como: processos produtivos ineficientes e ultrapassados; geração de resíduos, e; consumo desenfreado e impensado de materiais, gerando uma série de impactos ambientais.

Esse setor é essencial para o crescimento de uma nação, desempenhando um papel importante e vital para sociedade, transformando necessidades em infra-estrutura (IBRAHIM *et al.*, 2010). Entretanto, o atendimento dessas necessidades vem acompanhado de extrações de matérias-primas, seguido da degradação do meio ambiente (BROWN; LUGO, 1994).

O cimento e a areia são utilizados no setor da construção civil, sendo retirados do solo através da operação de mineração, causando impactos ambientais. A melhor maneira de diminuir a utilização desses recursos e conservar o meio ambiente é o emprego de formas alternativas, como por exemplo, o uso de resíduos industriais como matéria-prima (ALWAEI, 2013). Assim, além da redução da demanda da extração de recursos naturais ainda há a possibilidade de obtenção de produtos com propriedades superiores.

Neste âmbito, a grande quantidade de resíduos industriais produzidos em todo o mundo implica que atualmente, a sua reciclagem seja extremamente necessária, não só devido ao aumento do custo de sua deposição em aterros, que por sua vez, se reflete no custo dos produtos, mas também como uma consequência do desperdício zero, que deve ser o objetivo final de todas as futuras atividades humanas (FARAONE *et al.*, 2009).

A incorporação de resíduos no emprego de formas alternativas tem mostrado resultados satisfatórios na literatura, principalmente na utilização de cinzas do bagaço de cana-de-açúcar, no ramo da construção civil (GONZÁLEZ-LÓPEZ *et al.*, 2015; CHEN *et al.*, 2006; LIMA *et al.*, 2012; SOUZA *et al.*, 2011; AKRAM; MEMON; OBAID, 2009; CORDEIRO *et al.*, 2009), através de adições e substituições parciais de agregados e aglomerantes, tanto em concretos, pastas de cimento e argamassas, quanto em materiais cerâmicos e blocos de solo.

Devido à necessidade de diminuir a utilização de áreas para a deposição de cinzas, bem como a necessidade da diminuição da utilização de materiais na construção civil e impactos ambientais causados por sua extração, esta pesquisa tem por objetivo realizar a caracterização da cinza volante e da cinza pesada do bagaço de cana-de-açúcar, a fim de

apontar se tais amostras possuem as características necessárias para substituir o cimento e a areia, respectivamente.

2. Revisão teórica

2.1 Impactos e degradação ambiental

Uma das principais atividades que acarretam impactos para o meio ambiente é a mineração. A extração pode ser realizada através de vários métodos e seu objetivo é a retirada de substâncias a partir de depósitos ou massas minerais. No ano de 2011, o Brasil registrou o número de 8.870 mineradoras presentes em seu território (IBRAM, 2012).

Com a prática desta atividade todos os componentes ambientais tornam-se influenciados, sendo denunciada por uma ampla manifestação visual, trazendo mudanças drásticas para a paisagem, cobrindo frequentemente uma área tão vasta que é impossível restaurá-la ao seu estado original novamente (DULIAS, 2010).

Os principais impactos causados ao meio ambiente pela extração de minérios são subsidência, contaminação e escassez das águas, destruição de habitat, extinção e escassez de fontes e jazidas, alterações na flora e fauna do entorno destes locais de exploração, reconfiguração das superfícies topográficas, aceleração do processo erosivo, modificações de cursos d'água, interceptação do lençol freático, aumento da emissão de gases e partículas em suspensão no ar, aumento de ruídos e propagações de vibrações, resultando em áreas degradadas (ROTH; GARCIAS, 2009).

Além disso, essas áreas não possuem mais a capacidade de repor as perdas de matéria orgânica do solo, nutrientes, biomassa e estoque de propágulos, alterando as características biológicas, físicas e químicas do local explorado, tornando o solo estéril (BROW; LUGO, 1994).

A extração de calcário, para a produção de cimento; e a extração de areia, largamente utilizado como materiais na construção civil; são realizadas através da mineração.

O cimento, por sua vez, além da necessidade da retirada das pedras de calcário do solo, necessita da operação de calcinação, dada através da queima de combustíveis necessários para manter as altas temperaturas necessárias nos fornos utilizados (aproximadamente 1500°C). Sendo assim, a indústria do cimento além de degradar áreas, ainda é considerada uma das principais contribuintes para as emissões dos gases de efeito estufa (ALI, SAIDUR, HOSSAIN, 2011).

O mercado cimenteiro, no Brasil, é composto tanto por grupos nacionais, quanto estrangeiros, com 81 fábricas espalhadas por todas as regiões brasileiras e com uma capacidade instalada anunciada de 78 milhões de toneladas/ano (CIMENTO.ORG, 2012). Desta forma, o Brasil está entre os 10 maiores produtores de cimento no mundo.

A areia é um material de granulometria variada, composto essencialmente de sílica e que passou por um processo de beneficiamento, suas fontes de produção são representadas por depósitos de areia quartzosa, arenito ou quartzito (FERREIRA; DAITX, 2000). De acordo com o tipo de depósito mineral, varia o processo de retirada do solo (lavra), que

geralmente é por dragagem ou desmonte hidráulico. O mercado brasileiro é atendido por uma ampla e diversificada gama de produtores, envolvendo cerca de 2500 empresas de extração de areia (ANEPAC, 2013a).

Neste contexto, a redução da utilização tanto do cimento, como da areia é considerada importante para combater os problemas de degradação e poluição do meio ambiente.

2.2 Cinzas do bagaço da cana-de-açúcar

No processo de beneficiamento da cana-de-açúcar o maior subproduto gerado é o bagaço da cana-de-açúcar, utilizado como combustível em caldeiras para geração de energia que resulta em cinzas. Se for levado em consideração que na safra 2013/2014 a colheita de 652 milhões de toneladas de cana-de-açúcar, e que todo o bagaço foi utilizado como fonte de energia, foram então geradas aproximadamente 3,9 milhões de toneladas de cinza (CONAB, 2013).

Parte da cinza gerada, dita cinza pesada, é depositada num cinzeiro abaixo da grelha da caldeira e o restante, de distribuição granulométrica mais fina, dita cinza volante ou leve, é suspensa pelos gases de combustão e, antes de ser dispersa na atmosfera através da chaminé passa por algum processo de limpeza de gases para redução nas emissões de particulados. Salienta-se que o processo de separação dessas cinzas difere de acordo com a tecnologia utilizada pela indústria.

Parte dessas cinzas volta para o solo dos canaviais para ser utilizada como adubo, apesar de ser um componente pobre em nutrientes e de difícil deterioração, ainda possui em sua composição metais pesados, podendo contaminar o solo e lençóis freáticos. A literatura ressalta que esta prática é comum entre os agricultores de cana, chamada de iniciativa ambientalmente correta, eliminada juntamente à torta de filtro e vinhaça, porém, ignora o uso de agrotóxicos nas plantações, fazendo com que estes produtos persistam no solo juntamente com as cinzas (SALES; LIMA, 2010). As cinzas, quando descartadas de maneira inadequada, podem causar a contaminação dos solos adjacentes, águas subterrâneas e problemas de saúde, ocasionando conseqüentemente graves problemas sociais e ambientais. Dessa forma, não possuindo outro modo de utilização, o correto é que esse resíduo seja destinado aos aterros sanitários (FRÍAS; VILLAR; SAVASTANO, 2011).

Andrade et al. (2007) ressalta que as cinzas pesadas são capazes de substituir a areia natural, tendo potencial de aproveitamento para produção de materiais à base de cimento. Cordeiro *et al.* (2008) afirma que a cinza volante do bagaço de cana-de-açúcar tem potencial para ser utilizada como adição mineral, substituindo parte do cimento em argamassas e concretos.

Neste contexto, o encaminhamento desse resíduo de forma adequada é considerado importante para combater os problemas de poluição do meio ambiente.

3 Metodologia

Os materiais foram coletadas em uma Usina localizada no Noroeste do Paraná/PR. A cinza pesada foi coletada em sacos plásticos e preparada em laboratório, para posterior caracterização. Antes dos procedimentos ela foi peneirada em malha 0,6 para a retirada de folhas e pedaços de bagaço com queima incompleta. O aspecto da cinza pesada pode ser visualizado através da Figura 1a. A cinza volante foi coletada em sacos plásticos e tratada em laboratório para posterior caracterização. Antes dos procedimentos ela foi seca em temperatura ambiente por 48h e após seca em estufa por mais 48h para a retirada de umidade. Após a etapa de secagem, o material foi desgrumado com o auxílio de um almofariz. O aspecto da cinza leve pode ser visualizado na Figura 1b.



Figura 1 – (a) Aspecto da cinza leve; (b) Aspecto da cinza pesada. Fonte: Elaborado pelos autores.

Quanto aos métodos, a distribuição das partículas das amostras de cinzas foi determinada pela combinação dos procedimentos de peneiramento e sedimentação conforme sugere a NBR 7181 (ABNT, 1984b). A atividade pozolânica foi determinada através do Método de Chapelle modificado (ABNT, 2010). Através da ABNT NBR 6508 (ABNT, 1984a), foi determinada a massa específica de cada amostra de cinza. O teor de umidade foi determinado a partir da secagem das amostras de resíduos em estufa por 24h, conforme especificações da NBR NM 24 (ABNT, 2003), e o teor de perda ao fogo foi determinado conforme a NBR NM 18 (ABNT, 2012), a partir da calcinação das amostras em forno mufla à temperatura entre 950 ± 50 °C por no mínimo 50 min. A composição química das amostras foi determinada utilizando espectrômetro de raios-X Rigaku, com radiação Pd $K\alpha$, corrente de 1,2 mA e voltagem de 40kV. Os contaminantes presentes nas cinzas foram analisados por meio da obtenção do extrato lixiviado, seguindo especificações da NBR 10005 (ABNT, 2004b) e solubilizado, de acordo com a NBR 10006 (ABNT, 2004c) para determinação dos teores de contaminantes de acordo constantes na NBR 10004 (ABNT, 2004a), por meio de Espectrômetro de Absorção Atômica (EAA 52 Varian Spectraa - 240FS) e Cromatôgrafo de íons (Metrohm – 850 Professional IC).

4 Resultados e discussões

As curvas de distribuição de tamanho de partículas da cinza pesada deixam claro que esta possui partículas de maior diâmetro, quando comparadas às da cinza volante (Figura 2). Os resultados revelaram que 51% da amostra da cinza pesada ficou retida nas peneiras de 0,06 a 0,2 mm, e de acordo com a classificação da NBR 6502 (ABNT, 1995) são semelhantes à areia fina. A cinza volante teve 81% da amostra retida, sendo semelhante ao silte. As amostras das cinzas indicaram pouca variação do diâmetro das partículas, o que indicou uma amostra uniforme, com distribuição das partículas bem graduada.

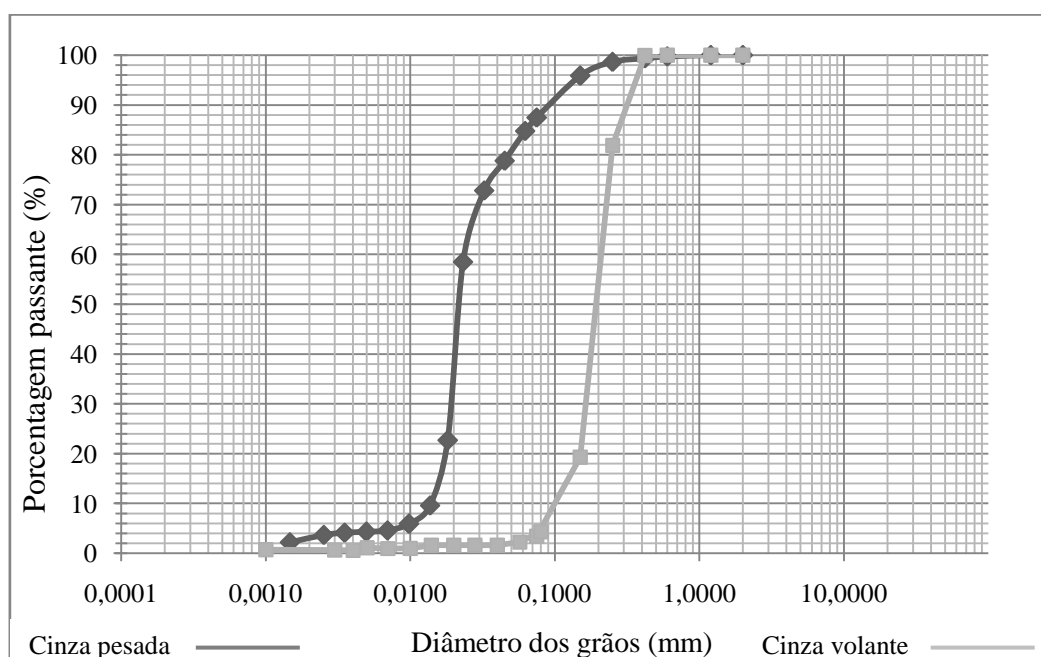


Figura 2: Curvas de distribuição granulométrica das cinzas do bagaço de cana-de-açúcar. Fonte: Elaborado pelos autores.

Um material para ser pozzolânico, de acordo com a NBR 15895 (ABNT, 2010), deve apresentar uma pozzolanicidade acima de 436mg Ca(OH)₂/pozzolana. O valor obtido através da amostra de cinza pesada resultou em 101 mg Ca(OH)₂/g amostra, o que caracteriza que esta cinza não possui atividade pozzolânica. O valor obtido para a cinza volante foi de 569 mg Ca(OH)₂/g amostra, o que caracteriza que pode ser viável sua substituição por cimento.

Em relação a massa específica, se encontrou um valor de 2,64 g/cm³ para cinza pesada e de 2,75 g/cm³ para cinza volante. Em comparação com a massa específica da areia e do cimento, respectivamente, valores semelhantes são observados: 2,65 g/cm³ (SALES; LIMA, 2010) e 2,75 g/cm³ (VOTORANTIM, 2014).

Através da determinação do teor de umidade se pode constatar o quão a cinza leve é mais úmida (1,68%), em relação à cinza pesada (0,16%).

O teor de perda ao fogo da cinza pesada e da cinza volante foram de 13,92% e 9,56%, respectivamente. Agredo *et al.* (2014), encontraram semelhantemente, em suas amostras de

cinzas caracterizadas, valores próximos aos desta pesquisa, sendo de 14% para a cinza pesada e 10% para a cinza volante. Esta propriedade está diretamente ligada à quantidade de matéria orgânica presente nestes resíduos.

As composições químicas das amostras de resíduos de cinzas são fornecidas pela Tabela 1. De acordo com os referidos dados, a cinza pesada contém uma grande quantidade de sílica (57,41%), e menor grau de óxido de ferro (21,79%). Para a cinza volante ocorre o inverso, uma maior presença de óxido de ferro (47,98%) e um menor grau de sílica (25,82%). Quando comparada a literatura as cinzas desta pesquisa tendem a ter uma menor quantidade de sílica, onde foram encontradas: cinza pesada com um teor de 66,61% de sílica (FRÍAS; VILLAR; SAVASTANO, 2011) e cinza volante com uma porcentagem de 61,59% (FARIA; GURGEL; HOLANDA, 2012) e 47,4% (UYGUNOGLU *et al.*, 2012). Estes resultados podem estar relacionados com as diferenças de solos onde a cana é cultivada, métodos de fertilização do solo, métodos de queima do bagaço, entre outros.

Elemento	Fórmula Composta	Concentração (%)	
		Cinza pesada	Cinza volante
Si	SiO ₂	57,41	25,82
Fe	Fe ₂ O ₃	21,79	47,98
Ti	TiO ₂	6,41	7,16
Al	Al ₂ O ₃	4,31	10,57
K	K ₂ O	4,05	4,15
Ca	CaO	1,96	1,53
P	P ₂ O ₅	1,14	0,79
Mg	MgO	1,03	0,68
V	V ₂ O ₅	0,72	-
Cl	Cl	0,46	0,19
Mn	MnO	0,37	0,73
S	SO ₃	0,25	-
Zr	ZrO ₂	0,11	0,11
Cu	CuO	-	0,16
Zn	ZnO	-	0,13

Tabela 1: Composição química das Cinzas do bagaço de cana-de-açúcar. Fonte: Elaborado pelos autores.

A Tabela 2 mostra que o teste de solubilização indicou a presença de metais pesados nas amostras de cinzas. Os resultados do extrato de lixiviação ficaram dentro do limite permitido para o grupo de compostos orgânicos, de acordo com o Anexo F da NBR 10004 (ABNT, 2004a). O ensaio de solubilização revelou elementos químicos excedendo o nível permitido empregado pelo anexo G da referida norma. Portanto, as amostras aqui foram classificadas como “resíduos não perigosos - classe II A - não inerte” (ABNT, 2004a), assim como cinzas já caracterizadas (SALES; LIMA, 2010). Resíduos com esta classificação podem ter propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Componentes	Limites (mg/l)	Cinza pesada	Cinza volante
Alumínio	0,2	0,79	2,54
Chumbo	0,01	0,12	0,12
Cádmio	0,006	0,005	0,021
Manganês	0,1	0,02	0,29

Tabela 2: Elementos químicos encontrados no extrato solubilizado de Cinzas do bagaço de cana-de-açúcar excedentes aos limites padrão da norma brasileira. Fonte: Elaborado pelos autores.

5. Considerações finais

A construção de edificações consome até 75% dos recursos extraídos da natureza, com o agravante de que a maior parte destes não são renováveis. Os impactos são evidentes, visto que muitas dessas explorações são feitas de forma incorreta, tornando o solo impróprio para a plantação. Sem dúvidas, é impossível minerar sem causar impacto ambiental, seja ele de maior ou menor extensão. Sabe-se que é impossível a sociedade viver sem os materiais oriundos desta atividade, entretanto, deve-se ressaltar a necessidade de se desenvolver a consciência de que é necessário reparar e minimizar os danos causados nessas áreas de exploração.

Desta forma, um dos grandes desafios da construção civil é diminuir o desperdício de materiais, bem como utilizar formas alternativas para o fabrico destes, a fim da diminuição da extração dos recursos naturais. Conciliar a atividade da construção civil com as condições que conduzam a um desenvolvimento sustentável consciente e menos agressivo ao meio ambiente é essencial.

As cinzas do bagaço de cana-de-açúcar, cuja quantidade gerada aumentará significativamente nos próximos anos, em decorrência da ampliação do setor de produção de álcool combustível, se mostraram, através da caracterização realizada nesta pesquisa, como um material alternativo viável. A cinza pesada se mostrou um material com características semelhantes às da areia, visto a sua distribuição granulométrica; massa específica; inexistência de atividade pozolânica; alto teor de sílica, podendo ser fonte viável de adição mineral em matrizes cimentícias. O índice da atividade pozolânica da cinza volante pode ser atribuída à presença de sílica amorfa; ao reduzido tamanho de partículas, e; à reduzida perda ao fogo, comprovando sua reatividade e a possibilidade de substituir parcialmente o cimento.

Referências

AGREDO, J. T.; GUTIÉRREZ, R. M. de; GIRALDO, C. E. E.; SALCEDO, L. O. G. Characterization of sugar cane bagasse ash as supplementary material for Portland cement. *Ingeniería e Investigación*, v.34, n.1, p.5-10, 2014.

AKRAM, T.; MEMON, S. A.; OBAID, H. Production of low cost self compacting concrete using bagasse ash. *Construction and Building Materials*, v.23, p.703–712, 2009.

ALI, M. B.; SAIDUR, R.; HOSSAIN, M. S. A review on emission analysis in cement industries. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 15, p. 2252–2261, 2011.

ALWAELI, M. Application of granulated lead–zinc slag in concrete as an opportunity to save natural resources. **Radiation Physics and Chemistry**, v.83, p.54-60, 2013.

ANDRADE, L. B.; ROCHA, J. C.; CHERIAF, M. Evaluation of concrete incorporating bottom ash as natural aggregates replacement. **Waste Management**, v.27, p.1190-99, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6502**: Rochas e Solo. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6508**. Massa específica dos Sólidos. Rio de Janeiro, 1984a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7181**. Solo – análise granulométrica. Rio de Janeiro, 1984b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**. Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro, 2004a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10005**. Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10006**. Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos Rio de Janeiro, 2004c.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15895**. Materiais pozolânicos – Determinação do teor de hidróxido de cálcio fixado – Método Chapelle modificado. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 24**. Materiais pozolânicos - Determinação do teor de umidade. Rio de Janeiro, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 18**. Cimento Portland – Análise química – Determinação de perda ao fogo. Rio de Janeiro, 2012.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS ENTIDADES DE PRODUTORES DE AGREGADOS PARA CONSTRUÇÃO CIVIL – ANEPAC. **Agregados**. 2013. Disponível em: <<http://anepac.org.br/wp/agregados/>>. Acesso em 8 de dezembro de 2015.

CIMENTO.ORG. **Cimento Brasil**. 2012. Disponível em: <http://www.cimento.org/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=18>. Acesso em 29 de novembro de 2013.

CHEN, C.; SUN, C.; GAU, S.; WU, C.; CHEN, Y. The effects of the mechanical–chemical stabilization process for municipal solid waste incinerator fly ash on the chemical reactions in cement paste. **Waste Management**, v.33, p.858–865, 2013.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira de Cana-de-Açúcar 2013/2014 – Segundo Levantamento.2013.

Disponível em:
http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_08_08_09_39_29_boletim_ca_na_portugues_-abril_2013_1o_lev.pdf. Acesso em 16 de fevereiro de 2015.

BROWN, S.; LUGO, A. E. Rehabilitation of tropical lands: a key to sustaining developing. **Restoration Ecology**, v. 2, p. 97-111, 1994.

CORDEIRO, G. C.; TOLEDO FILHO, R. D.; FAIRBAIRN, E. M. R.; TAVARES, L. M. M. Pozzolanic activity and filler effect of sugar cane bagasse ash in Portland cement and lime mortars. **Cement & Concrete Composites**, v.30, p.410-418, 2008.

CORDEIRO, G. C.; TOLEDO FILHO, R. D.; TAVARES, L. M.; FAIRBAIRN, E. de M. R. Ultrafine grinding of sugar cane bagasse ash for application as pozzolanic admixture in concrete. **Cement and Concrete Research**, v.39, p.110–115, 2009.

DULIAS, R. Landscape planning in areas of sand extraction in the Silesian Upland, Poland. **Landscape and Urban Planning**, v. 95, p.91–104, 2010.

FARAONE, N., TONELLO, G., FURLANI, E., MASCHIO, S. Steelmaking slag as aggregate for mortars: effects of particle dimension on compression strength. **Chemosphere**, v.77, p.1152–1156, 2009.

FARIA, K. C. P.; GURGEL, R. F.; HOLANDA, J. N. F. Recycling of sugarcane bagasse ash waste in the production of clay bricks. **Journal of Environmental Management**, v.101, p.7-12, 2012.

FERREIRA, G.C., DAITX, E.C. Características e especificações da areia industrial. **Geociências**, v.19, n.2, p.235-242, 2000.

FRÍAS, M.; VILLAR, E.; SAVASTANO, H. Brazilian sugar cane bagasse ashes from the cogeneration industry as active pozzolans for cement manufacture. **Cement & Concrete Composites**, V.33, p.490–496, 2011.

GONZÁLEZ-LÓPEZ, J. R.; RAMOS-LARA, J. F.; ZALDIVAR-CADENA, A.; CHÁVEZ-GUERRERO, L. MAGALLANES-RIVERA, R. X.; BURCIAGA-DÍAZ O. Small addition effect of agave biomass ashes in cement mortars. **Fuel Processing Technology**, v.133, p.35–42, 2015.

IBRAHIM, A. R. B.; ROY, M. H.; AHMED, Z. U.; IMTIAZ, G. Analyzing the dynamics of the global construction industry: past, present and future. **Benchmarking: an International Journal**, v.17, p.232-252, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO – IBRAM. **Informações e Análise da Economia Mineral Brasileira**. 2012. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00002806.pdf>>. Acesso em 8 de dezembro de 2015.

LIMA, S. A.; VARUM, H.; SALES, A.; NETO, V. F. Analysis of the mechanical properties of compressed earth block masonry using the sugarcane bagasse ash. **Construction and Building Materials**, v. 35, p.829–837, 2012.

MAURY, M. B.; BLUMENSCHNEIN, R. N. Produção de cimento: Impactos à saúde e ao meio ambiente. **Sustentabilidade em Debate**, v. 3, p.75-96, 2012.

ROTH, C. G.; GARCIAS, C. M. Construção Civil e a degradação ambiental. **Desenvolvimento em Questão**, v. 13, p.111-128, 2009.

SALES, A.; LIMA, S. A. Use of Brazilian sugarcane bagasse ash in concrete as sand replacement, *Waste Management*, V. 30, p.1114–1122, 2010.

SOUZA, A. E.; TEIXEIRA, S. R.; SANTOS, G. T. A.; COSTA, F. B.; LONGO, E. Reuse of sugarcane bagasse ash (SCBA) to produce ceramic materials. **Journal of Environmental Management**, v.92, p.2774-2780, 2011.

UYGUNOGLU, T.; TOPCU, I. B.; GENCEL, O.; BROSTOW, W. The effect of fly ash content and types of aggregates on the properties of pre-fabricated concrete interlocking blocks (PCIBs), **Construction and Building Materials**, v.30, p.180–187, 2012.

VOTORANTIM. Laudo técnico CP II Z – 32. Rio Branco do Sul, 2014

A percepção das lideranças do Estado de Santa Catarina para a disseminação de projetos em energia renováveis: o caso da cadeia do biogás na suinocultura.

The perception of the leaders of the State of Santa Catarina for the dissemination of projects in renewable energy: the case of biogas chain in pig farming.

Renato Francisco Habas, Acadêmico do curso de Administração da Universidade Comunitária da Região de Chapecó - UNOCHAPECÓ

renatohabas@unochapeco.edu.br

Rodrigo Barichello, Professor Titular da Universidade Comunitária da Região de Chapecó – UNOCHAPECÓ. Doutor em Engenharia da Produção – UFSC.

rodrigo.b@unochapeco.edu.br

Cleunice Zanella, Professora Titular da Universidade Comunitária da Região de Chapecó – UNOCHAPECÓ. Doutoranda em Administração – UFSC.

cleunice@unochapeco.edu.br

Madally Roman, Acadêmica do curso de Administração da Universidade Comunitária da Região de Chapecó - UNOCHAPECÓ

madally@unochapeco.edu.br

Resumo

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que teve o objetivo de analisar as percepções e o papel das lideranças do Estado de Santa Catarina para a disseminação de projetos de energia renovável, no caso específico do biogás na suinocultura. Para atender os objetivos propostos, foi realizado um estudo sobre a estrutura desta cadeia, sua composição, a inter-relação entre seus agentes, bem como o contexto no qual tal cadeia está inserida. Os procedimentos utilizados para a coleta de dados consistiu na aplicação de um questionário. Na percepção das lideranças a geração do biogás ajuda a minimizar os impactos ambientais onde os aspectos ambientais, econômicos, sociais e políticos apresentam ganhos. De acordo com as respostas das lideranças, o papel do Estado é estabelecer políticas públicas que incluam incentivos fiscais, fomento e financiamento aos agricultores e aos centros de pesquisa associados ao tema, como também o desenvolvimento de projetos junto à iniciativa privada onde possam ser implantados com o mínimo de dificuldades objetivando a produção do biogás.

Palavras-chave: Energia renovável; Suinocultura; Biodigestores; Biogás; Aspectos ambientais, sociais e econômicos.

Abstract

This article presents the results of a survey that aimed to analyze the perceptions and the role of leadership of the State of Santa Catarina for the dissemination of renewable energy projects in the specific case of biogas in pig farming. To meet the proposed objectives, a study was conducted on the structure of this chain, its composition, the interplay between its agents and the context in which such a chain is inserted. The procedures used for data collection consisted of a questionnaire. In the perception of leadership biogas generation helps to minimize the environmental impacts where environmental, economic, social and political aspects have earned. According to the answers of the leaders, the state's role is to establish public policies that include tax incentives, promotion and financing to farmers and research centers associated with the theme, as well as the development of projects with the private sector where they can be deployed minimal difficulties aiming at the production of biogas.

Keywords: *Renewable energy; swine; digesters; biogas; Environmental, social and economic aspects.*

1. Introdução

O rebanho médio de suínos em Santa Catarina é de 4,8 milhões, sendo considerado o Estado brasileiro de maior concentração de suínos. No Estado, 8,3 mil produtores de suínos controlam 90,87% do efetivo total de animais, possuindo um rebanho de, no mínimo, 100 animais em produção comercial, com grande potencial para a geração de biogás (OLIVEIRA; HIGARASHI, 2006).

No meio rural, os sistemas biointegrados, especificamente com aproveitamento de biomassa para fins energéticos, podem ser um meio facilitador para atingir a sustentabilidade da produção em função da disponibilidade de biomassa nas propriedades agrícolas, o grande potencial de geração de energia, diminuição no potencial poluidor dos resíduos, redução na pressão sobre os recursos naturais e economia de recursos energéticos. A possibilidade de criação de fontes de suprimento descentralizadas e em pequena escala é fundamental para o desenvolvimento sustentável (SOUSA et al. 2004).

Com o potencial apresentado pelo Estado Catarinense para a difusão do biogás, ainda não se maneja de forma adequada os resíduos da suinocultura, possuindo um passivo ambiental que representa um grande risco de contaminação (OLIVEIRA; HIGARASHI, 2006), além de dificuldades para a implantação dos biodigestores nas propriedades rurais, que passa pela falta de conhecimento e acompanhamento técnico para a viabilidade de tais ações.

Para um melhor dimensionamento dos investimentos na difusão de energia renovável – específico do biogás, e fortalecendo a sustentabilidade da atividade suinocultura, é necessário um acompanhamento com os produtores para que as oportunidades e desafios possam trazer uma melhor qualidade de vida para a população que depende desta atividade.

Todo esse processo depende do olhar das lideranças e das organizações envolvidas com os produtores, pois, são através de suas articulações que podem ser percebidos as possibilidades para a disseminação de projetos de energias renováveis entre o público interessado. Mas o sucesso destas práticas depende de como as lideranças e organizações estão estruturadas para contribuir com o desenvolvimento sustentável regional.

Entretanto ações estratégicas de redução da poluição causada por esse setor devem ser tomadas, e assim o Brasil cresça economicamente e também se torne referência nas questões ambientais desse setor. Diante deste contexto, procura-se responder: Quais são as percepções e o papel das lideranças do Estado de Santa Catarina para a disseminação de projetos de energia renovável, no caso específico do biogás?

2. Revisão teórica

2.1. Biodigestores

Os biodigestores auxiliam no reaproveitamento dos dejetos suínos diminuindo os impactos ambientais causados pela suinocultura. De acordo com Barichello (2011), os biodigestores ajudam na redução da emissão de gases do efeito estufa e possibilitam dar valor aos dejetos suínos nas propriedades, através da geração de biogás e biofertilizantes a partir de efluentes orgânicos, o aproveitamento objetiva a melhoria do desempenho global do tratamento dos dejetos visando à sustentabilidade na produção de suínos.

Para Roy, et al, (2011) os biodigestores, também são conhecidos por biodigestores anaeróbicos, que são tanques isolados do ar atmosférico, a matéria depositada no biodigestor que é biometanizada por bactérias que se desenvolvem fora da presença de oxigênio. Entretanto o tratamento dos dejetos em biodigestor, além de produzir biogás, reduz a carga orgânica em 84%, podendo atingir até 96%, quando auxiliados por agentes de biorremediação “bactérias” (KUNZ; OLIVEIRA, 2006).

Segundo Carvalho e Horst (2008), o biogás produzido pode ser utilizado para cozinhar e também para a geração de energia elétrica, através de geradores elétricos acoplados a motores de explosão adaptados ao consumo de gás.

2.2. Biogás: Energia Elétrica

Para a possível geração de energia elétrica, se faz necessário ter uma quantidade de suínos para fornecer o volume de dejetos requeridos, estes são conduzidos para o biodigestor que se transforma em biogás, onde é transportado do biodigestor ao conjunto motor-gerador por tubulação que contém pontos de purga d'água, para remoção de umidade que se desenvolve na digestão anaeróbica (MARTINS; OLIVEIRA, 2011).

A energia elétrica produzida a partir dos dejetos suínos podem alimentar todos os equipamentos elétricos e a gás de uma granja, desde a casa até a própria pocilga e mesmo assim haverá possível sobra de energia que poderá ser comercializado (SILVA; FRANCISCO, 2010).

Os biodigestores são um processo viável para conversão dos dejetos suínos em energia térmica ou elétrica, pois os dejetos acabam perdendo exclusivamente carbono na forma CH_4 e CO_2 , o que resulta em um resíduo final melhor para o uso como adubo orgânico em função da mineração do nitrogênio e da solubilização parcial de alguns nutrientes (SILVA; FRANCISCO, 2010).

Dessa forma a conversão energética é o meio ao qual transforma uma energia por outra, assim sendo, a energia química contida no biogás em suas moléculas são convertida em energia mecânica por um processo de combustão controlada, essa energia mecânica

aciona um gerador, que a converte em energia elétrica (BARICHELLO, HOFFMANN 2011).

Nesse sentido Silva e Francisco (2010) ressaltam que a energia (elétrica) é o que mantém o homem no campo e que cada pessoa que vem para a cidade exige do poder público um investimento sete vezes maior do que o de conservá-la no interior.

2.3. Biogás: Energia Térmica

A digestão anaeróbia do resíduo animal resulta na produção de biogás, composto basicamente de metano CH_4 e dióxido de carbono CO_2 , o metano gerado nos biodigestores pode ser aproveitado como fonte de energia térmica ou elétrica e usada em substituição aos combustíveis fósseis (Gás Liquefeito de Petróleo – GLP) ou à lenha, tendo como vantagem, ser uma fonte de energia renovável (OLIVEIRA; HIGARASHI, 2006).

A produção de biogás agrega valor à propriedade rural, e reduz a emissão de gases de efeito estufa, diminuindo assim os impactos ambientais e tornando a propriedade autossustentável economicamente por meio da geração de energia (térmica) e a valorização agrônômica do biofertilizante (LUCAS JUNIOR, 1994; BONAZZI, 2001; OLIVEIRA, 2004a *apud* OLIVEIRA; HIGARASHI, 2006).

O biogás produzido diariamente pelos dejetos suínos pode substituir o GLP onde é utilizado como fonte de calor, sendo capaz de gerar energia térmica suficiente para aquecer ambientes internos, mantendo a temperatura na faixa de conforto térmico (OLIVEIRA; HIGARASHI *apud* KUNZ; OLIVEIRA, 2006).

2.4. Biogás: Biometano

O biogás é a principal matéria-prima para a produção de biometano, este, representa uma melhoria do biogás, pela remoção dos contaminantes presentes no mesmo, e no aumento do teor de metano com a diminuição da quantidade de dióxido de carbono CO_2 presente. O processo mais utilizado é a filtragem, onde o biometano resultante, em relação ao biogás, tem a vantagem de maior teor de metano e perca do potencial corrosivo (BERTINATO, 2014).

O biometano com 90% de metano possui características similares ao Gás Natural Veicular - GNV, podendo ser utilizado como combustível alternativo em motores de combustão interna acoplado a geradores de energia elétrica instalados em áreas rurais. Os motores a gás funcionam segundo os mesmos princípios dos motores a diesel e a gasolina, bastando algumas modificações no sistema de alimentação, ignição e também na taxa de compressão (SOUZA; SCHAEFFER, 2010; SOUZA et al., 2004 *apud* BERTINATO, 2014).

Quando comprimido, o biometano apresenta alto poder combustível, demonstrando comportamento igual ao do GNV, o que permite seu uso em veículos de carga ou automóveis, quando adaptados com as mesmas tecnologias de conversão de motores a GNV (IEA 2006 et al; ESPERANCINI 2007 et al; SEADI 2008 et al; KOCH, 2014).

Conforme Jardim (2013) a produção de biometano ajuda na remoção de CO_2 e de diversos contaminantes que estão presente no biogás. Estes têm necessariamente que ser

removidos para que seja possível obter um produto final que substitua o Gás Natural - GN nas suas diversas aplicações.

A transformação do biogás em biometano efetua-se através de um tratamento que tem como objetivo efetuar a limpeza de gás, e efetuar um avanço ao qual o CO₂ é removido para ajustar o Poder Calorífico Superior – PCS, após esta transformação, o produto final apresentará na sua composição valores entre os 95 á 97% CH₄ e 1 á 3% CO₂; Atingida esta composição, o biometano pode assim ser utilizado como substituto do GN na maioria das suas aplicações (RYCKEBOSCH, 2011 apud JARDIM, 2013).

3. Procedimentos metodológicos

A técnica trabalhada nessa pesquisa é o estudo de caso, pois se da através de um estudo aprofundado sobre um fenômeno dentro do seu contexto real, sendo que, as condições contextuais referem ao objeto que está sendo estudado. Yin (2005) comenta que a escolha da metodologia de estudo de caso deve-se ao fato de ser uma técnica de investigação de comportamentos que não podem ser manipulados isoladamente e devem ser analisados em conjunto.

A natureza desta pesquisa, de acordo com o tema e os objetivos estabelecidos, caracteriza-se como descritiva, de abordagem qualitativa e quantitativa, visto que tem como objetivo compreender a realidade em profundidade.

Para atender os objetivos propostos, foi realizado um estudo sobre a estrutura desta cadeia, sua composição, a inter-relação entre seus agentes, bem como o contexto no qual tal cadeia está inserida. Neste sentido, para a coleta de dados, foram utilizadas informações provenientes de fontes primárias e secundárias, sendo elas através de revisão bibliográfica em livros e periódicos existentes na biblioteca da Unochapecó, bancos de dados e fontes eletrônicas de instituições ligadas ao tema, tais como a Embrapa.

Para a realização desta pesquisa foi construído um questionário semiestruturado, visando saber a percepção das lideranças do Oeste de Santa Catarina sobre a disseminação de projetos em energia renovável, no caso específico do biogás. O desenvolvimento do questionário foi baseado segundo o autor Amorim (2009).

Os procedimentos utilizados para a coleta de dados consistiu em um instrumento desenvolvido através do questionário Google Drive, onde apresentava questões fechadas e uma aberta. A questão aberta possuía a seguinte redação: “Na sua percepção, qual é o papel do Estado para a disseminação de projetos em energia renovável, no caso específico do biogás?”. O questionário foi enviado por *e-mail* aos entrevistados. Os dados coletados foram relacionados, interpretados e categorizados.

O instrumento de coleta de dados foi submetido a um grupo de 46 especialistas das áreas ambientais e/ou que atuam na área da sustentabilidade do estado de Santa Catarina, onde obtivemos 18 respostas. O estudo objetivou identificar a percepção dessas lideranças, e quais são os retornos que o biogás trás para os aspectos ambientais, sociais e econômicos, como também os principais ganhos advindos da implantação e utilização do biogás no Brasil. Os respondentes integram uma rede de pesquisa em biogás, entre eles estão professores universitários das áreas de energia renováveis e ambientais, pesquisadores, gestores da Embrapa, Epagri, Fatma e Ibama.

4. Resultados e discussão

Inicialmente procurou-se conhecer o perfil dos entrevistados em relação a sexo, faixa etária e formação/escolaridade. Ao analisar o perfil dos respondentes, verificou-se um número maior de homens, pois representam 83,3%, frente a 16,7% que correspondem aos indivíduos do sexo feminino. Quanto à idade, demonstrou uma variação entre os respondentes sendo 5,6% menos de 30 anos, 33,3% com idade de 30 á 40 anos, e diante dos resultados verifica-se um público maduro 11,1% com 41 á 50 anos, e 50% apresentam mais que 50 anos.

No quesito formação/escolaridade identificou-se que três respondentes, ou seja, 16,7% possuem especialização/pós-graduação, cinco 27,8% possuem mestrado e dez dos respondentes com doutorado 55,6%, isso demonstra conhecimento e experiência na área de estudo.

Os resultados das tabelas a seguir apresentam questões relacionadas à sustentabilidade sendo eles os aspectos ambientais sociais e econômicos, para cada um desses aspectos foi solicitado aos respondentes para marcar a alternativa mais adequada em sua percepção de acordo com as seguintes escalas: 0= Discordo totalmente; 1= Discordo; 2= Concordo em partes; 3= Concordo; e 4= Concordo plenamente.

Os resultados da Tabela 1 mostram que os respondentes percebem a importância dos aspectos ambientais na geração do biogás na suinocultura, visto que, para a maioria das questões os percentuais tiveram resultados próximos de “3= Concordo” e “4= Concordo plenamente”, apresentando concordância em relação às afirmativas. Dessa forma os respondentes veem a geração do biogás como uma forma de minimizar os impactos ambientais que a atividade da suinocultura gera. Nesse sentido Roy et al. (2011) ressalta que as fontes de energia renováveis surgiram para minimizar a poluição, sendo o biogás um dos grandes destaques por sua viabilidade de produção, e tem seu uso protegido por toda a parte do mundo pelo fato de poluir menos, ajudando a desacelerar o aquecimento global.

ASPECTOS AMBIENTAIS		
O tratamento dos dejetos suínos, objetivando a produção de biogás representa grandes soluções para os problemas ambientais na atividade da suinocultura.		
Alternativas	Respondentes	Percentuais
0= Discordo totalmente	0	0%
1= Discordo	1	5,6%
2= Concordo em partes	8	44,4%
3= Concordo	3	16,7%
4= Concordo plenamente	6	33,3%
A geração do biogás contribui para a preservação do meio ambiente.		
Alternativas	Respondentes	Percentuais
0= Discordo totalmente	1	5,6%
1= Discordo	3	16,7%
2= Concordo em partes	2	11,1%
3= Concordo	6	33,3%
4= Concordo plenamente	6	33,3%

O tratamento dos dejetos suínos, objetivando a produção do biogás diminui a incidência de gases poluentes.

Alternativas	Respondentes	Percentuais
0= Discordo totalmente	1	5,6%
1= Discordo	1	5,6%
2= Concordo em partes	2	11,1%
3= Concordo	5	27,8%
4= Concordo plenamente	9	50%

A produção e utilização do biogás é uma fonte de energia limpa, renovável e ambientalmente correta.

Alternativas	Respondentes	Percentuais
0= Discordo totalmente	1	5,6%
1= Discordo	1	5,6%
2= Concordo em partes	2	11,1%
3= Concordo	4	22,2%
4= Concordo plenamente	10	55,6%

O fator ambiental é decisivo para a utilização do biogás como combustível.

Alternativas	Respondentes	Percentuais
0= Discordo totalmente	2	11,1%
1= Discordo	3	16,7%
2= Concordo em partes	3	16,7%
3= Concordo	4	22,2%
4= Concordo plenamente	6	33,3%

A produção de biogás faz uso de tecnologia mais limpa, em comparação aos métodos de armazenamento em esterqueira, compostagem, lagoas de alta taxa e aerada e sistema de cama sobreposta.

Alternativas	Respondentes	Percentuais
0= Discordo totalmente	1	5,6%
1= Discordo	3	16,7%
2= Concordo em partes	2	11,1%
3= Concordo	7	38,9%
4= Concordo plenamente	5	27,8%

Tabela 1. Biogás Aspectos Ambientais. Fonte: Dados da pesquisa.

Na Tabela 1 as perguntas “O tratamento dos dejetos suínos, objetivando a produção do biogás diminui a incidência de gases poluentes” e “A produção e utilização do biogás é uma fonte de energia limpa, renovável e ambientalmente correta” foram as que apresentaram os maiores percentuais, pois se somados as alternativas “3= Concordo” e “4= Concordo plenamente” podemos notar que tiveram um percentual de 77,8%. Essas questões coincidem também com as opiniões de Silva e Bassi (2012) que abordam que as tecnologias desenvolvidas objetivam reduzir os impactos ambientais dos dejetos suínos, buscando formas de diminuir o volume dos mesmos, assim buscam sua reutilização na agricultura.

A Tabela 2 apresenta as questões dos aspectos sociais, estes estão relacionadas aos recursos básicos do ser humano como trabalho, segurança e educação. Percebe-se que a

maioria das respostas teve resultados próximos de “3= Concordo” e “4= Concordo plenamente”, apresentando concordância entre os respondentes em relação às afirmativas.

ASPECTOS SOCIAIS			
O biogás representa em partes, soluções para os problemas sociais, sendo um deles o êxodo rural.			
Alternativas	Respondentes	Percentuais	
0= Discordo totalmente	3	16,7%	
1= Discordo	3	16,7%	
2= Concordo em partes	8	44,4%	
3= Concordo	3	16,7%	
4= Concordo plenamente	1	5,6%	
O biogás gera benefícios aos suinocultores, tais como energia elétrica, térmica e biofertilizante.			
Alternativas	Respondentes	Percentuais	
0= Discordo totalmente	0	0%	
1= Discordo	2	11,1%	
2= Concordo em partes	4	22,2%	
3= Concordo	5	27,8%	
4= Concordo plenamente	7	38,9%	
A geração de biogás contribui para a geração de novos empregos no quesito cadeia produtiva.			
Alternativas	Respondentes	Percentuais	
0= Discordo totalmente	0	0%	
1= Discordo	2	11,1%	
2= Concordo em partes	4	22,2%	
3= Concordo	9	50%	
4= Concordo plenamente	3	16,7%	
A geração de energia renovável é algo que deve ser incentivado e disseminado pelo governo.			
Alternativas	Respondentes	Percentuais	
0= Discordo totalmente	0	0%	
1= Discordo	1	5,6%	
2= Concordo em partes	2	11,1%	
3= Concordo	0	0%	
4= Concordo plenamente	16	88,9%	

Tabela 2. Biogás Aspectos Sociais. Fonte: Dados da pesquisa.

Na Tabela 2, a questão “A geração de energia renovável é algo que deve ser incentivado e disseminado pelo governo” foi a que apresentou o maior percentual 88,9%, e a questão “A geração de biogás contribui para a geração de novos empregos no quesito cadeia produtiva.” obteve-se um percentual de 66,7% se somados os itens “3= Concordo” e “4= Concordo plenamente”. Dessa forma a Embrapa (1992) destaca que a suinocultura no Brasil é uma atividade predominantemente de pequenas propriedades rurais que emprega mão de obra tipicamente familiar e constitui uma importante fonte de renda e de estabilidade social, a importância da suinocultura, no contexto nacional, reside, não só no grande contingente de produtores envolvidos, como também, no volume de empregos diretos e indiretos gerados.

De acordo com Barichello e Hoffmann (2011) a tecnologia de digestão anaeróbica em biodigestores é um excelente meio para o combate da poluição causada pela suinocultura e agrega valor as propriedades rurais. Com relação aos aspectos econômicos, observam-se os seguintes resultados (Tabela 3).

ASPECTOS ECONÔMICOS			
É rentável para o suinocultor implantar biodigestores para a geração de biogás.			
Alternativas	Respondentes	Percentuais	
0= Discordo totalmente	2	11,1%	
1= Discordo	4	22,2%	
2= Concordo em partes	8	44,4%	
3= Concordo	3	16,7%	
4= Concordo plenamente	1	5,6%	
A produção de biogás reduz custos para o produtor de suínos, como energia elétrica, térmica/biofertilizante.			
Alternativas	Respondentes	Percentuais	
0= Discordo totalmente	2	11,1%	
1= Discordo	3	16,7%	
2= Concordo em partes	5	27,8%	
3= Concordo	5	27,8%	
4= Concordo plenamente	3	16,7%	
A produção de biogás é inviável, pois gera muito custos e não traz retornos aos produtores.			
Alternativas	Respondentes	Percentuais	
0= Discordo totalmente	5	27,8%	
1= Discordo	9	50%	
2= Concordo em partes	4	22,2%	
3= Concordo	0	0%	
4= Concordo plenamente	0	0%	
A produção do biogás através dos biodigestores traz uma renda a mais aos suinocultores.			
Alternativas	Respondentes	Percentuais	
0= Discordo totalmente	1	5,6%	
1= Discordo	2	11,1 %	
2= Concordo em partes	7	38,9 %	
3= Concordo	5	27,8 %	
4= Concordo plenamente	3	16,7 %	

Tabela 3. Biogás Aspectos Econômicos. Fonte: Dados da pesquisa.

Quando questionados se: “É rentável para o suinocultor implantar biodigestores para a geração de biogás” 44,4% responderam que concordam em partes e 22,2% discordam. Para uma resposta mais precisa sobre esta questão foi perguntado se: “A produção de biogás é inviável, pois gera muito custos e não traz retornos aos produtores” 27,8% discordam totalmente e 50% discordam (Tabela 3). De acordo com os estudos de Martins e Oliveira (2011) a implantação de biodigestor na geração do biogás é viável, mas um dos fatores limitantes no sistema de geração de energia a partir do biogás é o número de animais necessários para produzir os resíduos que são utilizados na transformação do biogás.

No conceito de Barichello e Hoffmann (2011) os biodigestores são excelentes meios que evitam que um volume tão grande de dejetos suínos seja lançado no meio ambiente, o biogás extraídos dos biodigestores objetiva a melhoria do desempenho global do tratamento do dejetos suíno colaborando para aumentar a eficiência energética da propriedade rural e, conseqüentemente, a sustentabilidade da produção.

Outro questionamento foi: “qual é o principal ganho advindo da implantação e utilização do biogás no Brasil?”. O resultado deste quesito se apresenta na Tabela 4.

ASPECTOS ECONÔMICOS		
Alternativas	Respondentes	Percentual
Nenhum ganho	2	11,1%
Baixo ganho	4	22,2%
Médio ganho	9	50%
Alto ganhos	3	16,7%
ASPECTOS AMBIENTAL		
Alternativas	Respondentes	Percentual
Nenhum ganho	3	16,7%
Baixo ganho	1	5,6%
Médio ganho	1	5,6%
Alto ganhos	13	72,2%
ASPECTOS SOCIAIS		
Alternativas	Respondentes	Percentual
Nenhum ganho	2	11,1%
Baixo ganho	2	11,1%
Médio ganho	9	50%
Alto ganhos	3	27,8%
ASPECTOS POLÍTICO		
Alternativas	Respondentes	Percentual
Nenhum ganho	1	5,6%
Baixo ganho	5	27,8%
Médio ganho	8	44,4%
Alto ganhos	4	22,2%

Tabela 4. O principal ganho advindo da implantação e utilização do biogás no Brasil. Fonte: Dados da pesquisa.

Percebe-se na Tabela 4, que 72,2% responderam que os aspectos ambientais têm altos ganhos, e os aspectos sociais apresenta o segundo maior percentual 27,8%. Conforme os resultados apresentados percebe-se que tratando de tecnologias que visam à redução de impactos ambientais todos os setores da sociedade saem ganhando, Silva e Bassi (2012) complementam que as tecnologias buscam transformar problemas ambientais em alternativas energéticas, como o caso dos biodigestores na transformação do biogás.

Ao questionar “na sua percepção, qual é o papel do estado para a disseminação de projetos em energia renovável, no caso específico do biogás?”. Os entrevistados foram unânimes ao afirmar, que um dos principais papéis do estado é a formulação de políticas públicas e desenvolvimentos de projetos junto à iniciativa privada onde possam ser implantados com o mínimo de dificuldades objetivando a produção do biogás. De acordo com os relatos das lideranças do Oeste de Santa Catarina, cujas respostas foram analisadas, o papel do Estado é:

- Formulação de políticas públicas que incluam incentivos fiscais, fomento e financiamento aos agricultores e aos centros de pesquisa associados ao tema.
- O estado deve estabelecer políticas fiscais de incentivo às fontes renováveis. No caso do Biogás (e derivados como o Biometano) o foco deve estar na viabilização das estruturas para viabilização da cadeia (ex.: redução de custos de produção/instalação de unidades produtoras, retirada de impostos reincidentes para comercialização do gás ou energia produzida, redução de taxas sobre maquinário destinado a produção ou uso da energia, etc).
- O papel do estado seria coordenar as ações de acordo com o mapeamento das particularidades de cada região, dispor de técnicos para auxiliar na elaboração de projetos, subsidiar e incentivar a produção de equipamentos e insumos no Estado como, motogeradores, geomembranas, automação, etc. Criar linhas de crédito.

- Desenvolvimento de projeto junto à iniciativa privada, empresas estatais, instituições de pesquisa objetivando a produção de biogás e criando renda a partir dessas iniciativas.

De acordo com as respostas das lideranças, o papel do Estado é estabelecer políticas públicas que incluam incentivos fiscais, fomento e financiamento aos agricultores e aos centros de pesquisa associados ao tema, como também o incentivo a pesquisa, a educação ambiental e a fiscalização aos produtores.

5. Considerações finais

Este artigo apresentou os resultados de uma pesquisa descritiva de abordagem qualitativa e quantitativa, que teve a finalidade de estudar as percepções das lideranças do Estado de Santa Catarina referente ao biogás produzido a partir dos dejetos suínos, como também, saber qual é o papel do Estado para a disseminação de projetos de energia renovável, no caso específico do biogás.

O estudo revelou que na percepção das lideranças, o tratamento dos dejetos suínos objetivando a produção do biogás, representa soluções para os problemas ambientais, tais como a diminuição dos gases poluentes. Nos aspectos sociais, o biogás gerado na suinocultura garante alguns benefícios, sendo um deles a geração de novos empregos no quesito cadeia produtiva. A suinocultura não está relacionada apenas na produção de suínos, ela envolve toda uma cadeia produtiva que se expande na produção de insumos para alimentação dos animais, até o abate e comercialização.

Percebe-se que nos aspectos econômicos, a implantação de biodigestores origina uma renda a mais aos suinocultores. Na percepção das lideranças o principal ganho advindo da implantação e utilização do biogás no Brasil, está nos aspectos ambientais e sociais, mas quando se trata de questões que ajudam a reduzir os impactos ambientais todos os aspectos saem ganhando, sejam eles ambientais, sociais, econômicos, e ou políticos.

O estudo revelou que o papel do Estado é estabelecer políticas públicas que incluam incentivos fiscais, e o desenvolvimento de projetos junto à iniciativa privada onde possam ser implantados com o mínimo de dificuldades objetivando a produção do biogás.

Referências

AMORIM, Marcel da Costa. **Fonte de energia alternativa:** um estudo sobre a percepção ambiental, social e econômica do biodiesel com docentes do Centro de Tecnologia do gás da cidade de Natal RN. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, 2009. Disponível em: <http://repositorio.ufrn.br:8080/jspui/handle/123456789/14903>. Acesso em: 12 agos. 2015.

BARICHELO, Rodrigo; HOFMANN, Ronaldo. **Pequeno condomínio de agro energia a partir do biogás proveniente do tratamento de dejetos suínos:** um estudo de caso no município de Tucunduva, RS. 2011. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2011.

BERTINATTO, Rovian. **Análise da contaminação e degradação do óleo lubrificante e desgaste de um motor otolizado alimentado por biogás.** 2014. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel – Paraná, 2014.

EMBRAPA. **Análise Prospectiva do complexo Agroindustrial de Suínos no Brasil.** Santa Catarina, Concórdia: EMBRAPA/CNPISA, 1992. (Documentos, 26).

CARVALHO, Ludmila; HORST, Felipe. O hectare. 2008. **Encontro IPEC**, Perenópolis-GO, Ano 2, N°3 – Mar. 2008.

JARDIM, Miguel Alexandre Cabrita. **Valorização econômica do biogás: geração elétrica VS. Produção de biometano para injeção na rede.** 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – IPS – Instituto Politécnico de Setúbal, Nov. 2013.

KOCH, Fábio Fernandes. **Avaliação da viabilidade técnica quanto a obtenção de biometano através da purificação de biogás em meio aquoso: um estudo de caso do projeto consórcio verde Brasil.** Lajeado, 2014.

KUNZ, Airton; OLIVEIRA, Paulo Armando V. de. Aproveitamento de dejetos de animais para geração de biogás. 2006. **Revista Prática de política agrícola**, Ano XV – N ° 3 – Jul./Ago./Set. 2006.

MARTINS, Franco M; OLIVEIRA, Paulo Armando Victória de. Análise econômica de energia elétrica a partir do biogás na suinocultura. **Eng. Agric**, Jaboticabal, v. 31, n.3, p. 477-486, maio/jun. 2011.

OLIVEIRA, Paulo Armando Victória de; HIGARASHI, Martha Mayumi. **Geração e utilização de biogás unidades de produção de suínos.** Emprapa. Concórdia-SC, 2006.

ROCHA JUNIOR, Weimar Freire da; SHIKIDA, Pery Francisco Assis; SOUZA, Samuel Nelson Melegari de; ZENELLA, Makerli Galvan. O ambiente institucional e políticas públicas para o biogás proveniente da suinocultura. **Revista Tecnologia e Sociedade.** 1° ed, maio. 2013.

ROYA, Bruno et al. Biogás – uma energia limpa. 2011. **Revista Novo enfoque**, v.13, n°13, 2011.

SILVA, Christian Luiz da; BASSI, Nádia Solange Schmidt. **Análise dos impactos ambientais no Oeste Catarinense e das tecnologias desenvolvidas pela Embrapa Suínos e Aves.** VI Encontro Nacional da ANPRAS. Set. 2012, Belém – Pará, 2012.

SILVA, Nivaldo Pereira da; FRANCISCO, Antonio Carlos de. Geração de energia elétrica a partir de dejetos suínos: um estudo de caso de uma propriedade rural na região do estado do Paraná. 2010. **Nucleus**, v.7, n.2, out. 2010.

SOUZA, Samuel Nelson Melegari de et al. Custo da eletricidade gerada em conjunto motor gerador utilizando biogás da suinocultura. 2004. **Acta Scientiarum. Technology**, Maringá, v. 26, n. 2, p. 127-133, 2004.

YIN, Robert K.. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

A importância das instituições para o desenvolvimento sustentável da suinocultura: caso no Estado de Santa Catarina

The importance of institutions for the sustainable development of pig farming: case in the state of Santa Catarina

Renato Francisco Habas, Acadêmico do curso de Administração da Universidade Comunitária da Região de Chapecó - UNOCHAPECÓ

renatohabas@unochapeco.edu.br

Rodrigo Barichello, Professor Titular da Universidade Comunitária da Região de Chapecó – UNOCHAPECÓ. Doutorado em Engenharia da Produção – UFSC.

rodrigo.b@unochapeco.edu.br

Cleunice Zanella, Professora Titular da Universidade Comunitária da Região de Chapecó – UNOCHAPECÓ. Doutoranda em Administração – UFSC.

cleunice@unochapeco.edu.br

Resumo

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que teve o objetivo de analisar o grau de importância das instituições para o desenvolvimento sustentável da suinocultura, bem como saber quais ações e formas de divulgações são utilizadas para disseminar o assunto energia renováveis no caso do biogás gerado a partir dos dejetos suínos. O método utilizado para o desenvolvimento dessa pesquisa foi o estudo de caso. Os procedimentos utilizados para a coleta de dados consistiu na aplicação de um questionário. Os resultados mostram que as instituições Embrapa Suínos e Aves, Epagri, Ministério do Meio Ambiente e Fatma são consideradas as mais competentes e responsáveis para o desenvolvimento da suinocultura, e uns dos meios utilizados para a disseminação do assunto energia renováveis aos suinocultores acontece através das Escolas agrícolas e Sites. O que vem sendo feito para minimizar os impactos causados por essa atividade é a conscientização aos suinocultores. Diante dos resultados, a importância das instituições, é ajudar a proteger o meio ambiente dos impactos ambientais causado por esse setor, elas ajudam na fiscalização, conscientização e na difusão do conhecimento sobre o assunto.

Palavras-chave: Suinocultura; Panorama da suinocultura; Órgãos competentes; Desenvolvimento sustentável.

Abstract

This article presents the results of a survey that aimed to analyze the degree of importance of institutions for the sustainable development of pig farming as well as know what actions and forms of disclosure are used to disseminate the subject renewable energy in the case of biogas generated from pig manure. The method used for the development of this research was the case study. The procedures used for data collection consisted of a questionnaire. The results show that the Embrapa institutions Swine and Poultry, Epagri, Ministry of Environment and Fatma are

considered the most competent and responsible for the development of pig farming, and some of the means used to disseminate the subject renewable energy to pig farmers happens through schools agricultural and Sites. What is being done to minimize the impacts of this activity is the awareness to pig farmers. Given the results, the importance of institutions is to help protect the environment of the environmental impacts caused by this sector, assist in monitoring, awareness and dissemination of knowledge on the subject.

Keywords: *swine; Panorama of swine; Competent bodies; Sustainable development.*

1. Introdução

As atividades relacionadas à suinocultura ocupam lugar de destaque na matriz produtiva do agronegócio brasileiro, destacando-a como uma atividade de importância no âmbito econômico e social, em especial na geração de emprego, pois sua produção ocorre, principalmente, em pequenas e médias propriedades rurais, nas quais a mão-de-obra familiar é totalmente empregada.

A suinocultura não se resume apenas na produção de suínos, engloba toda uma cadeia produtiva que se estende desde a produção de insumos para alimentação dos animais, até o abate e comercialização. Entretanto, a suinocultura moderna vem se destacando de forma negativa, com as questões relacionadas ao meio ambiente, por se tratar de uma atividade potencialmente poluidora, utilizando muita água no seu processo produtivo principalmente no consumo animal, e também na higienização dos ambientes (KUNZ; ENCARNAÇÃO, 2007).

A concentração da atividade suínicola não obedeceu a uma estratégia única, mas decorre de dois fatores simultâneos. O primeiro corresponde à busca por melhores índices produtivos, e impõe que os produtores com menor escala de produção, sejam forçados a aumentar o seu plantel, ou então, a se especializar numa determinada fase do ciclo produtivo, quer seja como produtores de leitão ou terminadores. O segundo fator relaciona-se com aspectos logísticos da agroindústria, pois elas evitam integrar produtores localizados a uma distância de suas plantas de abate. Neste sentido, a tecnificação para o tratamento dos dejetos suínos constitui o grande desafio para essas regiões com alta concentração de animais.

Particularmente em relação à produção brasileira de suínos, grande parte dos dejetos normalmente são lançados sem tratamento em rios e mananciais (ANGONESE et al., 2006) e/ou aplicados de forma descontrolada em lavoura como fertilizante, o que demonstra o enorme potencial poluidor.

Muito se tem falado sobre a suinocultura e seus impactos ambientais, mas será que algo está sendo feito para minimizar os impactos causados por essa atividade? Quem são os órgãos competentes responsáveis e o que eles vêm fazendo para disseminar o assunto energia renováveis aos produtores de suínos?

2. Revisão teórica

2.1 Suinocultura e políticas institucionais

A suinocultura é um dos segmentos da ciência zootecnia que se destina a criação de suínos para a produção de carnes e derivados. Segundo a Embrapa (1992), a importância relativa da suinocultura nas funções sociais está relacionada à contribuição na alimentação, na viabilização do pequeno e médio produtor agrícola, na geração de emprego e fixação do trabalhador no meio rural, e na contribuição para o desenvolvimento das regiões agrícolas produtoras de cereais.

Este setor é de grande expansão no agronegócio, ao qual, a fonte de receita de muitos suinocultores vem desta atividade. Lanfredi (2014) destaca que o empresário ou o produtor rural com o objetivo em aumentar suas receitas investem em recursos tecnológicos que possibilitam maximizar os ganhos na produtividade.

Conforme Strassburg, Oliveira e Rocha Junior (2014) a atividade da suinocultura no Brasil vem crescendo gradativamente e tem grande potencial de geração da energia alternativa.

Rocha Junior et al. (2013) apresenta a perspectiva do desenvolvimento econômico da suinocultura através da Figura 1 no ciclo da suinocultura que corresponde ao planejamento de etapas a serem executadas e influenciadas pelo ambiente externo na efetiva ação de implantação do mesmo.

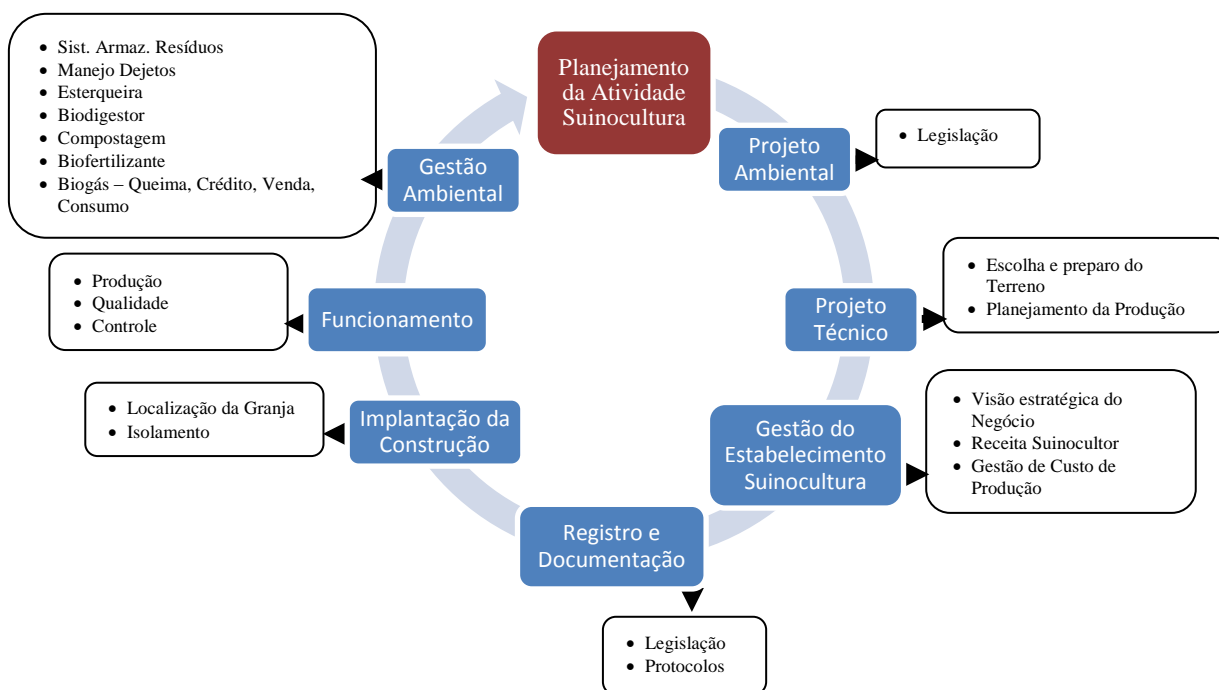


Figura 1. Ciclo de Planejamento da Suinocultura. Fonte: Adaptado de, ZANELLA, 2012 apud ROCHA JUNIOR et al. 2013.

O setor da suinocultura deve levar em consideração alguns fatores, tais como, localização das instalações, emissão de efluentes líquidos e o destino final dos dejetos, o produtor deve levar em consideração estes elementos, e ficar de acordo com a legislação ambiental, caso não fique, poderá haver penalizações, o qual responderá por infringir a Lei de Crimes Ambientais, que estabelece as infrações administrativas e permite um acompanhamento do poder público sobre as questões ambientais e a garantia da qualidade do meio ambiente (ROCHA JUNIOR et al. 2013).

2.2. Panorama da Suinocultura Nacional e Mundial

No contexto nacional, a suinocultura apresenta uma grande importância, que não se revela apenas para os produtores envolvidos, mas também para toda a sociedade no volume de empregos diretos e indiretos gerados (EMBRAPA, 1992).

Segundo a Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína - Abipecs (2013), o setor da carne suína brasileira vem se qualificando como um dos grandes responsáveis pela sustentação do desenvolvimento econômico e social de muitos municípios, gerando emprego no campo, na indústria, no comércio e nos serviços.

A carne suína tem uma produção de 100 milhões de toneladas no mundo, das quais aproximadamente metade é produzida na China, e o restante na União Europeia (EU), Estados Unidos (EUA), e no Brasil, este considerado o quarto maior produtor e exportador, com 3% da produção, 11% das exportações e crescente inserção internacional (MIELE; MACHADO, 2012).

Além desses quatro países que são os principais exportadores da carne suína, se destacam como compradores, Hong Kong e a Coreia do Sul. O Brasil vem ganhando espaço e destaque no mercado internacional, e vem se preparando para as exigências dos países na questão da qualidade, um exemplo é a exportação para o Japão, que é uma grande referência regional e global com relação da qualidade adquirida (EPAGRI, 2014).

O mercado internacional da carne suína movimenta US\$ 11,9 bilhões e 5,4 milhões de toneladas, e se concentra em cinco importadores, com aproximadamente dois terços das importações mundiais (Japão, Federação Russa, México, Coreia do Sul e Hong Kong) e cinco exportadores com 96% das exportações mundiais (USDA, 2009 *apud* MIELE; MACHADO, 2010).

Dessa forma devido ao potencial de mercado, os investimentos em modernização da produção mantiveram a trajetória de crescimento (Abipecs, 2013).

O resultado favorável das exportações brasileiras se deu pelo volume exportado para a Rússia. No 4º trimestre de 2014, a sua participação foi de 50,9% do volume total exportado. [...] “essa parceria encontra-se fortalecida em decorrência de a Rússia estar retalhando as sanções políticas e econômicas de inúmeros países em virtude dos conflitos com a Ucrânia” (IBGE, 2015, p. 16).

Jacinto (2011) complementa que a participação do Brasil no mercado internacional vem aumentando e algumas ações têm dado sinais de que o mercado poderá crescer muito mais, principalmente devido aos acordos comerciais que o Brasil vem firmando com outras nações.

Dessa forma devido a grande produção de suínos o Brasil está no ranking do quarto maior produtor e exportador de carne suína, e o estado que contribui para essa posição é Santa Catarina, que apesar de possuir pequena área territorial, destaca-se como o maior produtor de suínos.

2.3. Suinocultura Catarinense

A produção da carne suína no Brasil está concentrada em poucos Estados, e Santa Catarina lidera no ranking de produção nacional. A concentração da produção de suínos por microrregião geográfica em Santa Catarina está distribuída nas seguintes cidades, 9,3% em São Miguel do Oeste; 13,3% em Chapecó; 7,8% Xanxerê; 20,4% Joaçaba; 22,3% Concórdia; 5,2% Canoinhas; 5,1% Rio do Sul; e 9,3% em Tabuleiro (EPAGRI, 2014).

De acordo com Abipecs (2013), Santa Catarina é o estado que mais contribui para a produção da carne suína e apresenta uma porcentagem de 25% da produção, apresentando a maior contribuição na produção de suínos.

Segundo dados do IBGE (2015), entre os Estados exportadores de carne suína, Santa Catarina registrou aumento de 28,5% no volume exportado na comparação entre os 4º trimestres 2014/2013 e permanece na liderança das estatísticas de exportação. Na Tabela 1 são apresentados os dados.

Unidades da Federação	4º trimestre de 2013	4º trimestre de 2014	Variação
	(Kg)		(%)
Santa Catarina	31 694 964	40 734 612	28,52
Rio Grande do Sul	32 155 750	31 518 047	-1,98
Goiás	16 353 547	13 933 140	-14,80
Paraná	9 387 806	10 256 079	9,25
Minas Gerais	11 641 296	9 736 163	-16,37
Mato Grosso do Sul	3 556 748	3 640 810	2,36
São Paulo	2 431 119	1 323 083	-45,58
Mato Grosso	512 111	602 864	17,72
Brasil	107 733 341	111 744 798	3,72

Tabela 1. Abate de suíno e exportação de carne suína in natura – Brasil. Fonte: IBGE, 2015.

Nota-se na Tabela 1, que o estado de Santa Catarina teve um aumento no volume de exportação na comparação com o mesmo período do ano de 2013; Goiás, Minas Gerais e São Paulo, apresentaram variações negativas, e por outro lado, Paraná, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, contribuíram para o aumento das exportações brasileiras.

Santa Catarina se apresenta como a maior produtora de suínos, e devido ao seu grande número de produção, é considerada um dos estados que mais causa impactos ambientais devido a esse setor. Silva e Bassi (2012) complementam que o aumento do número de suínos reduziu a disponibilidade de área de aplicação de dejetos por granja produtora, resultando no aumento dos impactos ambientais, e agravando, principalmente, a situação dos recursos hídricos superficiais catarinenses.

O estado de Santa Catarina produz diariamente um volume aproximado de 75 milhões de litros de dejetos, sendo que, grande parte deles é lançada ao meio ambiente, sem nenhuma espécie de tratamento prévio provocando a poluição das águas, solo e ar (SILVA; BASSI, 2012).

3. Procedimentos Metodológicos

O método utilizado para o desenvolvimento dessa pesquisa foi o estudo de caso. Segundo Bruyne (1997, p. 224), “o estudo de caso reúne informações tão numerosas e tão detalhadas quanto possível, com vistas a apreender a totalidade da situação”.

Segundo Lakatos (2001), a realização de uma pesquisa é uma atividade básica e essencial para o desenvolvimento do conhecimento, pois através dele buscam-se novas informações, novas propostas e novas ações para o desenvolvimento socioeconômico-ambiental.

A natureza desta pesquisa, de acordo com o tema e os objetivos estabelecidos, caracteriza-se como descritiva, de abordagem qualitativa e quantitativa, visto que tem como objetivo compreender a realidade em profundidade.

Para atender o objetivo proposto, foi desenvolvido um questionário semiestruturado, visando saber, a importância das instituições para o desenvolvimento sustentável da suinocultura. De acordo com Marconi e Lakatos (2005, p. 203), “o questionário é um instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas pelo informante, sem a presença do pesquisador”.

Os procedimentos utilizados para a coleta de dados consistiu em um instrumento desenvolvido através do questionário Google Drive, onde foi enviado por *e-mail* aos entrevistados. Os dados coletados foram relacionados, interpretados e categorizados. Para Marconi e Lakatos (2005) os meios eletrônicos são os mais usuais, pois facilitam a entrega e devolução do material. O questionário foi aplicado através de e-mail, nos meses de Setembro e Outubro de 2015.

Neste sentido, para a coleta de dados, foram utilizadas informações provenientes de fontes primárias e secundárias, sendo elas através de revisão bibliográfica em livros e periódicos existentes na biblioteca da Unochapecó, bancos de dados e fontes eletrônicas de instituições ligadas ao tema, tais como a Embrapa.

O instrumento de coleta de dados foi submetido a um grupo de 46 especialistas das áreas ambientais e/ou que atuam na área da sustentabilidade do estado de Santa Catarina, onde obtivemos 18 respostas. O estudo objetivou identificar a percepção dessas lideranças no que tange aos órgãos competentes responsáveis para o desenvolvimento da suinocultura, bem como saber quais ações vem sendo realizadas para minimizar os problemas ambientais.

Os respondentes fazem parte da rede de pesquisa da Fapesc, que são professores universitários das áreas de energia renováveis e ambientais, pesquisadores e gestores da Embrapa, Epagri, Fatma e Ibama.

4. Aplicação/resultados

Inicialmente procurou-se conhecer o perfil dos entrevistados em relação a sexo, faixa etária e formação/escolaridade. Ao analisar o perfil dos respondentes, verificou-se um número maior de homens, pois representam 83,3%, frente a 16,7% que correspondem aos indivíduos do sexo feminino. Quanto à idade, demonstrou uma variação entre os respondentes sendo 5,6% menos de 30 anos, 33,3% com idade de 30 á 40 anos, e diante dos resultados verifica-se um público maduro 11,1% com 41 á 50 anos, e 50% apresentam mais que 50 anos.

No quesito formação/escolaridade identificou-se que 16,7% possuem especialização/pós-graduação, 27,8% possuem mestrado e 55,6% dos respondentes com doutorado isso demonstra conhecimento e experiência na área de estudo.

O desenvolvimento da suinocultura constitui-se em importante fator do desenvolvimento econômico nacional, que gera efeitos multiplicadores de renda e emprego em todos os setores da economia (EMBRAPA, 1992).

A Tabela 2 apresenta as instituições competentes e responsáveis para o desenvolvimento sustentável da suinocultura, e esta estruturada na seguinte escala: 0- Nenhuma importância, 1- Pouca importância, 2- Média importância, 3- Muita importância, e 4- Total importância.

Instituições	0	1	2	3	4
Embrapa Suínos e Aves	0%	0%	16,7%	5,6%	77,8%
Ministério da Agricultura	5,6%	5,6%	11,1%	33,3%	44,4%
Ministério do Meio Ambiente	5,6%	0%	33,3%	11,1%	50%
Governo Federal	0%	11,1%	33,3%	22,2%	33,3%
Epagri	0%	0%	22,2%	16,7%	61,1%
Fatma	5,6%	5,6%	33,3%	5,6%	50%

Tabela 2. Grau de importância das instituições competentes responsáveis para o desenvolvimento sustentável da suinocultura. Fonte: Dados da pesquisa.

Na Tabela 2, as instituições que apresentaram uma frequência maior de “Total importância” foi a Embrapa Suínos e Aves 77,8%, Epagri 61,1%, seguido pelo Ministério do Meio Ambiente e Fatma que apresentam 50%. Diante dos resultados todas as instituições apresentadas aos entrevistados são consideradas competentes e responsáveis para o avanço sustentável da suinocultura.

Depois de identificado as principais instituições importantes pelo desenvolvimento da suinocultura, procurou-se saber dos respondentes quais destas entidades disseminam o assunto energia renovável aos suinocultores, a resposta para essa questão se encontra na Tabela 3, que esta estruturada na seguinte escala: 0- Nada dissemina, 1- Raramente, 2- Frequentemente, e 3- Muito frequentemente.

Instituições	0	1	2	3
Embrapa Suínos e Aves	0%	16,7%	44,4%	38,9%
Epagri	5,6%	33,3%	44,4%	16,7%
Fatma	27,8%	55,6%	16,7%	0%
Governo Federal	27,8%	55,6%	16,7%	0%
Ministério da Agricultura	33,3%	44,4%	22,2%	0%
Universidades/ Centro de Pesquisas	5,6%	44,4%	38,9%	11,1%

Tabela 3. Instituições que disseminam o assunto energia renovável aos produtores de suínos. Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme a Tabela 3, se somado as alternativas “2- Frequentemente” e “3- Muito frequentemente”, percebe-se que a Embrapa Suínos e Aves apresenta 83,3%, e a Epagri 61,1%, essas instituições são as que mais disseminam o assunto energia renovável aos produtores de suínos. Nesse sentido Strassburg, Oliveira e Rocha Junior (2014) ressaltam que a atividade da suinocultura é uma grande agente para a produção de energia renovável, especialmente o biogás, tendo este um grande potencial na matriz energética brasileira.

A suinocultura é considerada uma das atividades agropecuárias que mais causa impactos ambientais, e o grande volume de gases, matéria orgânica, bactérias e outras substâncias geradas constitui, efetivamente, um fator de risco para a contaminação do ar, solo e água (PERDOMO; OLIVEIRA; KUNZ, 2003).

Ao questionar quais ações vêm sendo realizada pelas instituições para minimizar os problemas ambientais na atividade da suinocultura, obteve-se o seguinte resultado conforme a Tabela 4.

Ações	Não realiza	Raramente	Frequente	Muito frequente
Conscientização aos suinocultores	11,1%	33,3%	55,6%	0%
Fiscalização	16,7%	61,1%	22,2%	0%
Incentivos para a implantação de Biodigestores	27,8%	61,1%	11,1%	0%
Políticas Públicas	27,8%	55,6%	16,7%	0%
Projetos de sustentabilidade econômica	27,8%	61,1%	11,1%	0%

Tabela 4. Ações que vem sendo realizada pelas instituições para minimizar os problemas ambientais na atividade da suinocultura. Fonte: Dados da pesquisa.

Percebe-se na Tabela 4, que 55,6% responderam que frequentemente a ação “Conscientização aos suinocultores” vem sendo realizada para minimizar os problemas ambientais, gerada pela atividade da suinocultura. Esses resultados revelam que mais ações devem ser desenvolvidas, como: fiscalização, políticas públicas com incentivos fiscais, desenvolvimento de projetos de sustentabilidade econômica e incentivos para a implantação de biodigestores para a geração do biogás.

Os meios de comunicação visam à troca de informação entre os indivíduos de forma clara e objetiva, e escolher o melhor meio para atingir o público alvo se faz necessário para que a mensagem seja atingida por todos. Dessa forma procurou-se saber dos entrevistados quais são os meios utilizados para disseminar o assunto energia renováveis aos produtores de suínos, pelas instituições competentes e responsáveis para o

desenvolvimento sustentável da suinocultura. Os resultados se apresentam na Tabela 5 que esta estruturada na seguinte escala: 0- Nada se divulga, 1- Raramente, 2- Frequentemente, e 3- Muito frequentemente.

Meios de divulgação	0	1	2	3
Escolas agrícolas	0%	33,3%	44,4%	22,2%
Jornal	11,1%	66,7%	22,2%	0%
Rádio	11,1%	72,2%	16,7%	0%
Site	0%	50%	50%	0%
Tv	5,6%	83,3%	11,1%	0%
Universidades	0%	55,6%	16,7%	27,8%

Tabela 5. Meios utilizados para a divulgação do assunto energia renováveis aos produtores de suínos. Fonte: Dados da pesquisa.

Percebe-se que, se somado as alternativas “2- Frequentemente” e “3- Muito frequentemente”, os meios de divulgações mais utilizadas para disseminar o assunto energia renováveis, aos suinocultores, acontece através de “Escolas agrícolas” 66,6%, seguido pelo “Site” 50%. Conforme o exposto pouco se utiliza dos meios de comunicação rádio, jornal e Tv, para a divulgação dessa temática.

Segundo Silva e Francisco (2010) os dejetos suínos são grandes causadores de impactos ambientais, porém esta poluição pode ser revertida em fonte de riqueza para o suinocultor, uma granja de porcos, além de produzir a carne e outros derivados, pode constituir-se em excelente produtora de energia, sendo está uma energia limpa e renovável.

Ao questionar aos entrevistados se a geração de energia renovável a partir dos desejos suínos é divulgada entre os suinocultores, obteve-se o seguinte resultado conforme a Tabela 6.

Alternativas	Percentuais
Nunca	0%
Raramente	44,4%
Frequentemente	50%
Muito Frequentemente	5,6%

Tabela 6. Divulgação do assunto energia renovável entre os suinocultores. Fonte: Dados da pesquisa.

Os resultados da Tabela 6 mostram que na percepção dos respondentes, frequentemente 50% dos suinocultores compartilham de informações entre eles sobre a geração de energia renovável a partir dos dejetos suínos.

Quando questionados sobre quais dos métodos de tratamento de dejetos suínos é o mais eficaz para minimizar os impactos ambientais causados por esse setor, obteve-se o seguinte resultado conforme a Tabela 7, que esta estruturada na seguinte escala: 0- Nada eficaz, 1- Menos eficaz, 2- Eficaz, e 3- Totalmente eficaz.

Métodos	0	1	2	3
Armazenamento em esterqueira	27,8%	66,7%	5,6%	0%
Biodigestores	0%	16,7%	38,9%	44,4%
Compostagem	0%	33,3%	44,4%	22,2%
Lagoas de alta taxa e aerada	16,7%	44,4%	27,8%	11,1%
Sistema de Cama sobreposta	5,6%	50%	27,8%	16,7%

Tabela 7. Métodos mais eficazes no tratamento dos dejetos suínos. Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme Tabela 7 os métodos mais eficazes que ajudam a minimizar os impactos ambientais causados pela atividade da suinocultura na percepção dos entrevistados são os “Biodigestores” 44,4% e “Compostagem” 22,2%.

De acordo com Barichello e Hoffemam (2011), os biodigestores ajudam na redução da emissão de gases do efeito estufa diminuindo assim os impactos ambientais, e possibilitam dar valor aos dejetos suínos nas propriedades, através da geração de biogás e biofertilizantes a partir de efluentes orgânicos, o aproveitamento objetiva a melhoria do desempenho global do tratamento dos dejetos visando à sustentabilidade na produção de suínos.

Para Oliveira e Higaraschi (2006) a compostagem é definida como a decomposição biológica e a estabilização das substâncias orgânicas sob condições que permitam o desenvolvimento de temperaturas como resultado da produção biológica de calor pelas bactérias termofílicas, resultando em um produto final suficientemente estável para a estocagem e a aplicação agrícola, sem, com isso, gerar efeitos adversos ao meio ambiente.

5. Considerações finais

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa descritiva de abordagem qualitativa e quantitativa, que teve a finalidade de estudar a importância das instituições para o desenvolvimento sustentável da suinocultura. Foi analisado o grau de importância das instituições competentes e responsáveis para o desenvolvimento da suinocultura, a ação que vem sendo realizadas pelas instituições para minimizar os problemas ambientais, como também, quais os meios de divulgação utilizada para a divulgação do assunto energia renovável.

Diante dos resultados as instituições Embrapa Suínos e Aves, Epagri, Ministério do Meio Ambiente e Fatma são consideradas as mais competentes e responsáveis para o desenvolvimento da suinocultura. As instituições que procuram disseminar com mais frequência o assunto energia renovável aos produtores de suínos é a Embrapa Suínos e Aves, e a Epagri, seguido pelas Universidades/Centro de Pesquisa. Os meios utilizados para a disseminação acontecem através das Escolas agrícolas e Sites.

O que vem sendo feito para minimizar os impactos causados pela atividade da suinocultura é a conscientização aos suinocultores, mas diante dos resultados mais ações devem ser desenvolvidas como fiscalização, políticas públicas com incentivos fiscais, desenvolvimento de projetos de sustentabilidade econômica e incentivos para a implantação de biodigestores para a geração do biogás.

A atividade da suinocultura é uma das grandes causadoras de impactos ambientais. As instituições têm como objetivo ajudar a proteger o meio ambiente através de fiscalização, conscientização e difusão do conhecimento sobre o assunto.

Referências

- ABIPECS, Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína. **Brasilian Pork**. 2013.
- BARICHELLO, Rodrigo; HOFFMANN, Ronaldo. **Pequeno condomínio de agro energia a partir do biogás proveniente do tratamento de dejetos suínos**: um estudo de caso no município de Tucunduva, RS. 2011. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2011.
- EMBRAPA. **Análise Prospectiva do complexo Agroindustrial de Suínos no Brasil**. Santa Catarina, Concórdia: EMBRAPA/CNPSA, 1992. (Documentos, 26).
- EPAGRI. Síntese anual da agricultura familiar em Santa Catarina. Florianópolis, 2014. Disponível em: <http://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/publicacoes/Sintese_2014.pdf>.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística da Produção Pecuária**. Março de 2015.
- JACINTO, Gesisleu Darc. **Sustentabilidade na Suinocultura**: um estudo de caso sobre o grupo Cenci. 2011. Brasília – DF, 2011.
- LANFREDI, Vanessa. Suinocultura em uma propriedade rural: o retorno do investimento na suinocultura em uma propriedade rural. **Rev. Ramvi**, Rio Grande do Sul: Getúlio Vargas, v. 01, n 02, julh./dez. 2014.
- MIELE, Marcelo; MACHADO, Jurandi Soares. **Panorama da carne suína brasileira**. Fev. 2010.
- OLIVEIRA, Paulo Armando Victória de; HIGARASHI, Martha Mayumi. **Unidade de Compostagem para o Tratamento dos Dejetos Suínos**. Inventário Tecnológico. 2006. EMBRAPA (Documento 114), Concórdia-SC, 2006.
- PERDOMO, Carlos Claudio; OLIVEIRA, Paulo Armando V.; KUNZ Airton. **Sistema de Tratamento de Dejetos Suínos**: Inventário Tecnológico. 2003. EMBRAPA (Documento 85), Concórdia-SC, 2003.
- ROCHA JUNIOR et al. O ambiente institucional e políticas públicas para o biogás proveniente da suinocultura. **Revista Tecnologia e Sociedade**. 1º ed, maio. 2013.
- SILVA, Christian Luiz da; BASSI, Nádia Solange Schmidt. **Análise dos impactos ambientais no Oeste Catarinense e das tecnologias desenvolvidas pela Embrapa Suínos e Aves**. VI Encontro Nacional da ANPRAS. Set. 2012, Belém – Pará, 2012.
- SILVA, Nivaldo Pereira da; FRANCISCO, Antonio Carlos de. Geração de energia elétrica a partir de dejetos suínos: um estudo de caso de uma propriedade rural na região do estado do Paraná. 2010. **Nucleus**, v.7, n.2, out. 2010.

STRASSBURG, Ude; OLIVEIRA, Nilton Marques de; ROCHA JUNIOR, Weimar Freire da. Cadeia do biogás no oeste do Paraná: À luz da nova economia institucional. In: CONGRESSO SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIEDADE RURAL, 52., 2014, Goiânia-GO. **Anais...** Goiânia-GO, 2014.

Orientação de Painéis Fotovoltaicos e Possíveis Soluções de Otimização da Eficiência introduzindo Refletores Planos Fixos.

Photovoltaic Panels Orientation and Possible Solutions for Optimization of Efficiency by Introducing Plane Fixed Reflectors

Giovanni Maria Arrigone, PhD, SENAI-SC.

giovanni@edu.sc.senai.br

Cristine do Nascimento Mutti, PhD, UFSC.

Cristine.Mutti@ufsc.br

Edevaldo João Pereira Junior, Estudante, SENAI-SC.

edevaldo_joao@estudante.sc.senai.br

Resumo

O propósito deste artigo é mostrar os resultados e conclusões de um estudo sobre a disposição e orientação de painéis fotovoltaicos, incluindo o uso de refletores fixos para aumentar a corrente produzida. O estudo quantitativo foi executado utilizando um painel fotovoltaico de pequenas dimensões (área 72 cm^2) e um painel real (área 5760 cm^2) simulando o uso em várias condições de exposição à luz solar. Neste estudo foi considerada uma configuração de instalação típica do painel fotovoltaico com orientação norte-sul e outra, menos usada, leste-oeste, coletando dados de corrente produzida para várias posições solares e usando refletores (tipo 1 branco, tipo 2 espelho) acoplados ao painel para direcionar luz solar para a superfície do painel incrementando a eficiência e a produção de corrente. Os resultados mostraram um melhoramento sensível (até 67% em laboratório e 10% em condições reais) da produção de corrente na configuração norte-sul utilizando refletores a 90° com a superfície do painel fotovoltaico.

Palavras-chave: Painel Fotovoltaico; Orientação; Refletor.

Abstract

The purpose of this article is to show the results and conclusions of a study on the arrangement and orientation of photovoltaic panels including the use of fixed reflectors to increase the current produced. The quantitative analysis was performed using a photovoltaic panel of small dimensions (area 72 cm^2) and a real one (area 5760 cm^2) simulating its use in various conditions of exposure to sunlight. This study considered a typical installation configuration of the photovoltaic panel with north-south orientation and one, less popular, east-west orientation, collecting data of current produced for various solar positions and using reflectors (type 1 mirror, type 2 white) coupled to

the panel to direct sunlight to the panel surface increasing the efficiency and output current. The results showed substantial improvement (up to 67% in the laboratory and up to 10% in the field) of the production of current in the north-south configuration using reflectors at 90° with the surface of the photovoltaic panel.

Keywords: *Photovoltaic Panel; Orientation; Reflector.*

1. Introdução

Energia fotovoltaica (PV) é energia gerada por especiais dispositivos a semicondutores chamados painéis fotovoltaicos (painéis PV ou painéis solares) onde tensão é produzida a partir do efeito fotovoltaico. Um exemplo popular de painéis PV é a luminária de jardim ou de caminho a energia solar. Outros exemplos incluem câmeras de trânsito, placas iluminadas, antenas repetidoras e luminárias de estacionamento com um painel solar na parte superior. Estes sistemas são geralmente chamados de *off-grid*, ou sistemas de "*stand-alone*" e são particularmente interessantes em lugares remotos ou de difícil acesso; sua única fonte de energia é a energia solar e não são conectados a rede (*grid*). Sistemas conectados a redes de alimentação e híbridos são mais complicadas porque a energia solar é combinada com outras fontes de energia, como a rede de uma concessionária de energia, geradores eólicos, ou geradores movidos a combustível fóssil e deve ser "condicionada" (frequência) antes de ser introduzida na rede.

O uso de painéis PV se enquadra em uma tendência generalizada hoje em dia de potenciar o uso de fontes de energia não poluentes e renováveis em uma ótica de sustentabilidade energética cada vez mais avançada.

Energia fotovoltaica é produzida quando raios de luz, que transportam energia, incidem sobre materiais especiais chamados semicondutores. Um semicondutor é um material como sílica (Si); este material não é nem um bom isolante nem um bom condutor quando puro (sílica intrínseca). Quando sílica é "contaminada" (dopada) com impurezas particulares ela muda e vira um potencial bom condutor. Sílica pode ser dopada, por exemplo, com átomos de fósforo (P) que contem um extra elétron (uma carga negativa pouco ligada ao átomo parente que, assumindo energia, vira potencialmente livre de "passear" para o material, livremente) que não participa às ligações entre os átomos. A sílica dopada com fósforo é agora rica de cargas negativas e é chamada de tipo-n. Também é possível dopar com boro (B) que, em vez, tem falta de um elétron criando assim um buraco (ou falta de elétron) que pode ser considerado uma carga oposta ao elétron, ou seja, uma carga positiva. A sílica dopada com boro é agora rica de cargas positivas e é chamada de tipo-p (Lynn, 2010).

Juntando dois pedaços de semicondutor, um de tipo-n e um de tipo-p, acontece algo interessante: perto da junção elétrons e buracos se encontram anulando-se um com outro e deixando os átomos parentes, de fósforo e boro, sozinhos assim virando íons carregados positiva e negativamente. A junção vira uma terra de ninguém onde nada se move, cheia de íons que formam uma área com polaridade positiva (fósforo) e negativa (boro) que, como uma barreira, não deixa mais elétrons e buracos deslocar-se e encontrar-se (ver Figura 1).

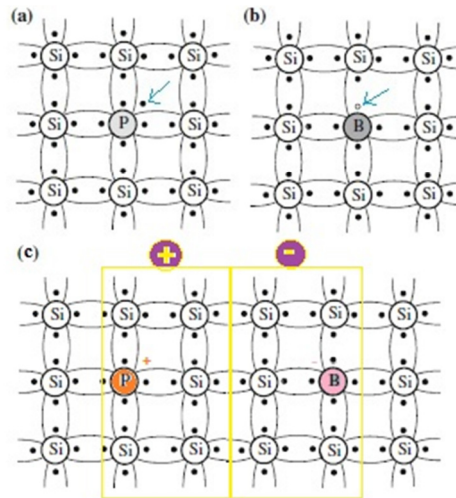


Figura 1: Sílica de tipo-n dopada com fósforo (a), sílica de tipo-p dopada com boro (b), junção np (c).

Fonte: Elaborada pelos autores.

Agora os elétrons do lado de tipo-n e buracos do lado de tipo-p não podem mais encontrar-se, mas existem outros portadores de carga que podem usufruir da polaridade da junção para migrar de um lado para o outro. No lado p existem poucos elétrons livres (portadores minoritários) em um mar de buracos. Estes portadores minoritários são produzidos quando elétrons adquirem bastante energia para liberar-se e “passear”. Normalmente eles caem quase imediatamente em um buraco, mas se estão perto da junção podem ser acelerados pela polaridade presente na região e enviados pelo lado de tipo-n. A região de tipo-n vira assim com um excesso de elétrons que faz essa parte ter um potencial maior do que o lado de tipo-p. A junção, se iluminada por luz, pode ser considerada uma célula fotovoltaica (célula PV) virando uma espécie de bateria que bombeia elétrons de um lado para outro. Isto cria um fluxo de corrente elétrica, quando a célula fotovoltaica é ligada a uma carga externa (Figura 2). A tensão criada por uma célula típica de silício é de cerca de 0,5 a 0,6 volts dc em condições de circuito aberto, sem carga.

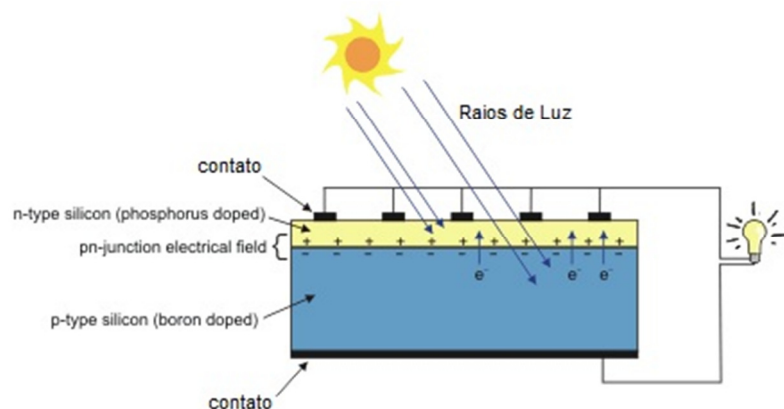


Figura 2: Geração de portadores minoritários (eletrons em material tipo-p) por efeito de luz solar.

Fonte: RensselaerPolytechnicInstitute, 2015.

A potência de uma célula PV depende da intensidade da radiação luminosa, da sua frequência, da área de superfície da célula fotovoltaica, e da sua eficiência global (FSEC,2005).

Os elétrons (portadores minoritários) responsáveis pela corrente gerada pela célula fotovoltaica precisam de energia para poder libertar-se e ser acelerados pela junção. Eles podem receber energia exatamente suficiente a libertar-se usando a energia de raios de luz. A luz pode ser considerada, em maneira muito simples, uma chuva de pacotes de energia (fótons) com energia proporcional á frequência da luz. Assim um fóton de luz vermelha conterá menos energia de um fóton de luz violeta. Durante o processo de absorção de um fóton de energia por um elétron do lado de tipo-p o elétron:

- 1) Recebe um raio de luz correspondente a um fóton de energia suficiente a libertar se;
- 2) Libera-se e começa a “passear” no material;
- 3) Encontra a área da junção;
- 4) Fica preso no campo elétrico da junção e é acelerado para o lado de tipo-n.

Este processo não é muito eficiente; a luz incidente, por exemplo, pode ter frequência (e por isso energia) insuficiente para libertar os elétrons ou pode ter intensidade fraca (reflexão, absorvimento do material). Mesmo libertando elétrons, estes (sendo gerados no lado de tipo-p) podem-se recombinar quase imediatamente com os buracos e ser perdidos. Somente os elétrons “bons” localizados perto da junção terão chances de evitar buracos e entrar na junção. A eficiência de painéis fotovoltaicos disponíveis comercialmente é tipicamente 7-17% (Green et al., 2015),

Para uso prático, as células são agrupadas em painéis fotovoltaicos (painéis PV) que contêm muitas células e podem ser expostos à luz do Sol para produzir corrente normalmente armazenada em baterias (*off-grid*) ou introduzida na rede de distribuição da concessionária local de energia elétrica. Por causa da grande importância da exposição aos raios solares a instalação dos painéis PV deve considerar alguns fatores importantes (Figura 3).

- 1) O sol muda de posição ao longo do dia (a cada hora);
- 2) A trajetória do sol no céu muda de inclinação de acordo com as estações (a não ser no equador) descrevendo arcos que se aproximam ao Zênite (ponto ideal no céu diretamente perpendicular a posição sobre a Terra) no verão e ficam mais baixos no inverno:

A orientação na instalação de um painel PV pode ser influenciada pela necessidade ou de usufruir do pico de energia, por exemplo, somente de manhã, usando uma orientação Leste-Oeste ou para manter constantemente iluminado o painel durante o dia todo com uma orientação norte-sul.

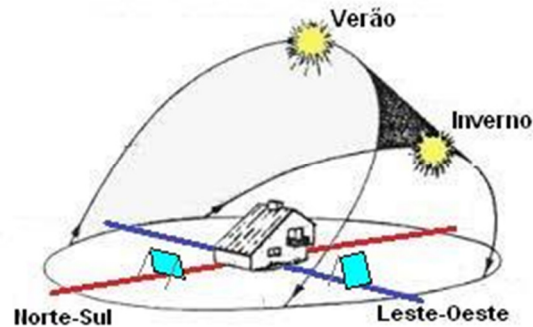


Figura 3: Possíveis trajetórias do Sol ao longo do ano e possíveis orientações de painéis PV. Fonte: Bluelight, 2015 (adaptado pelos autores).

Nos dois casos o movimento diário do Sol e a sua inclinação sobre o horizonte podem introduzir variações de incidência dos raios luminosos sobre a superfície do painel PV e com isso influenciar a produção de corrente. A ideia de introduzir refletores para aumentar a captação de radiação do painel PV foi sugerida no trabalho “Basic Photovoltaic Principles and Methods” (Hersch e Zweibel, 1982) onde é descrito um arranjo para incrementar a eficiência de painéis fixos adicionando refletores (Figura 4):

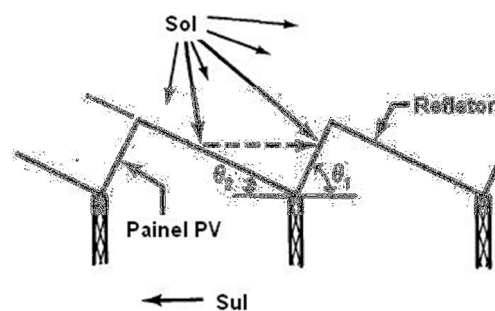


Figura 4: Arranjo de painéis refletivos. Fonte: Hersch e Zweibel, 1982.

Os refletores são colocados em um ângulo com a horizontal que deve ser escolhido com atenção para evitar bloquear o Sol no período de inverno quando a sua trajetória é muito baixa. Os refletores podem ser superfícies simples, levemente refletorizadas ou película plástica fina de poliéster.

O problema da inclinação destes painéis refletivos pode ser resolvido através de um estudo sobre a irradiação solar do lugar específico onde eles serão utilizados. No caso presente foi considerada a área da cidade de Florianópolis no estado de Santa Catarina (Brasil). Os dados de irradiação solar podem ser obtidos através de um “Calculador de Ângulo Solar”, disponível na internet, que permite de visualizar a altura do sol no horizonte por vários períodos do ano para um local específico (Figura 5).

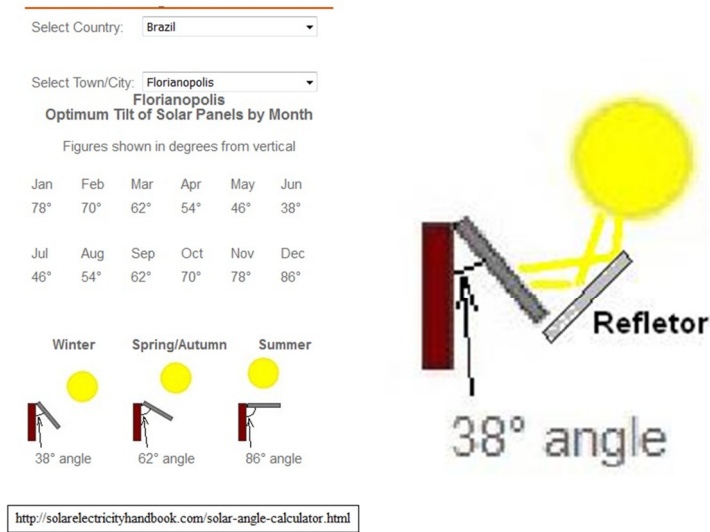


Figura 5: Possíveis ângulos de inclinação da trajetória solar para vários períodos do ano em Florianópolis (Brasil) e possível posicionamento de um refletor. Fonte: Solar Electricity Handbook, 2015.

Como é possível observar na Figura 5, a inclinação do Sol muda de 38° (inverno) até 86° (verão) sobre o horizonte no arco do ano. Um refletor angulado a 90° com o painel PV poderia representar a solução ótima (Figura 5) para incrementar a captação luminosa.

2. Desenvolvimento

Para obter dados quantitativos sobre a produção de corrente de painéis PV e detectar melhoramentos com a introdução de refletores, foi desenvolvida uma versão reduzida de uma instalação predial real, simulando a iluminação de um painel PV durante o arco do dia (modelo em escala reduzida). Também foram executadas medições utilizando um painel real com e sem refletor para confirmar os dados obtidos com o modelo em escala reduzida.

2.1 Arranjo Experimental

O arranjo experimental do modelo em escala reduzida usado neste artigo pode ser observado na Figura 6:

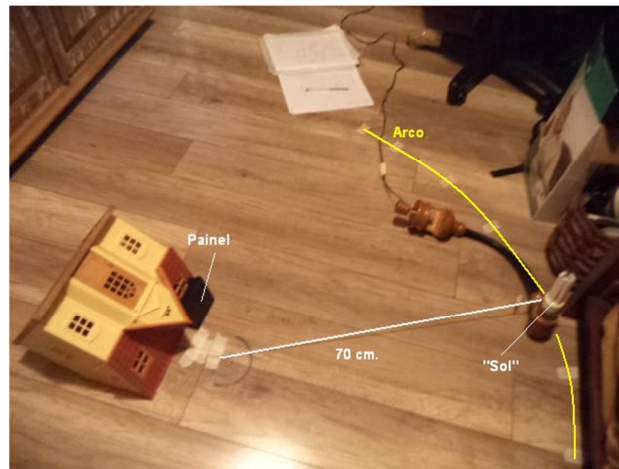


Figura 6: Arranjo experimental pela coleta de dados. Fonte: Elaborada pelos autores.

Um painel PV de sílica (dimensões 8,5×8,5 cm, área de 72 cm²), colocado sobre o teto de uma habitação (em escada reduzida), foi iluminado pela luz de uma lâmpada que simula a luz branca produzida pelo Sol. A lâmpada é conectada por um fio de comprimento de 70 cm a um ponto no teto da habitação e pode assim ser rodada em um arco no plano do chão simulando a posição do Sol por varias horas do dia.

Medidas de corrente (em unidades de micro-Amperes, μA) foram obtidas conectando o painel PV a um multímetro digital e registradas para vários ângulos entre 10° e 170° do arco da trajetória diária solar (não foram utilizados ângulos mais baixos para simular a presença de obstáculos como árvores, edifícios ou montanhas para posições muito baixas no horizonte). A intensidade luminosa, em lux (que representa a Iluminância, ou seja, a razão entre o fluxo luminoso e a superfície iluminada a certa distância da fonte) foi obtida usando um Luxímetro ARW 8809A (Figura 7).

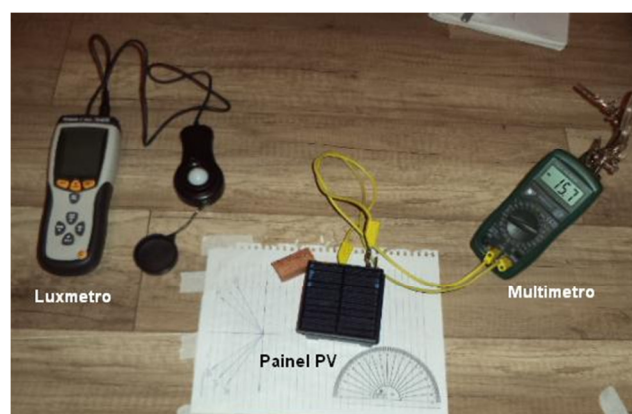


Figura 7: Luxímetro, multímetro e painel PV usados pelas medidas. Fonte: Elaborada pelos autores.

Dados experimentais foram também obtidos utilizando um painel solar policristalino (dimensões 90×64 cm, área de 5760 cm²) Yingli Solar do Brasil – Painéis Fotovoltaicos - modelo YL90P disponível na Bancada Solar Fotovoltaica do SENAI-CTAI de

Florianópolis em 29 de fevereiro de 2016 para detectar, principalmente, o impacto do refletor sobre o desempenho do painel para varias orientações.

Dados foram obtidos acoplando o painel PV a uma superfície refletora formada de folhas de alumínio (Figura 8):

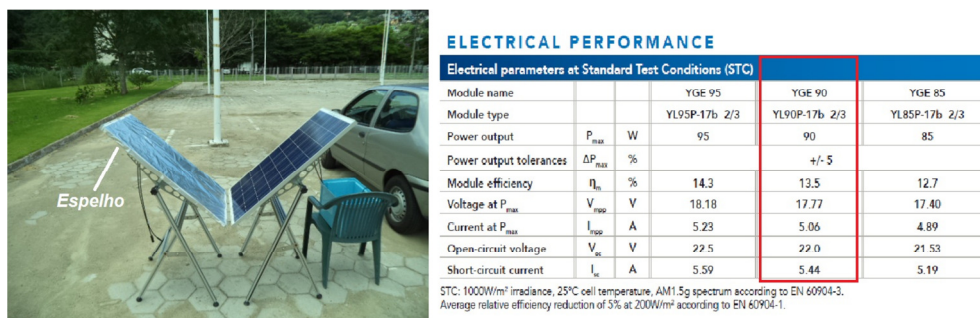


Figura 8: Arranjo experimental e dados técnicos do módulo fotovoltaico utilizado. Fonte: Elaborada pelos autores e Yingli, 2016.

Os dados obtidos foram manipulados usando a ferramenta computacional Microsoft Excel.

3. Resultados

3.1 Modelo em Escala Reduzida

A iluminância, relativa ao arranjo experimental considerado, foi medida para vários ângulos da lâmpada simulando as posições no céu do Sol por varias horas do dia. O painel PV foi posicionado perfeitamente horizontal simulando perfeita incidência com o sol ao zênite para obter, ao meio-dia, a leitura máxima. As duas curvas na Figura 9 (continua para iluminância e tracejada para a corrente) mostram uma boa concordância em termos de variações e de previsão de aumento desde 10° até 90°.

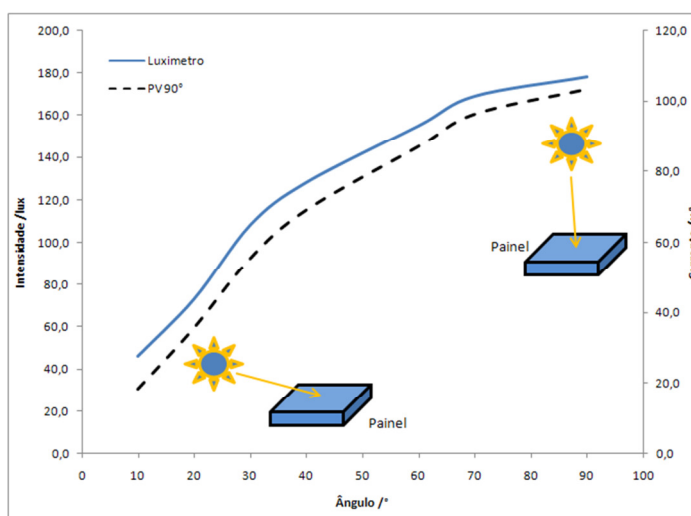


Figura 9: Gráfico de iluminância e de corrente. Fonte: Elaborada pelos autores.

Para um ângulo de 90° correspondente, na simulação, ao período do meio-dia, foi obtida uma leitura de corrente do painel PV de $101,2 \pm 1,5 \mu\text{A}$ por uma iluminância de $178,2 \pm 2,0$ lux.

3.1.1 Orientação Norte-Sul

A orientação do painel PV Norte-Sul é a mais usada na instalação predial (quando permitido pela conformação do telhado) devido à possibilidade de usufruir da iluminação solar (mesmo se oblíqua) todo o dia e para todo o ano.

Esta configuração foi simulada com uma inclinação de 40° do painel PV considerando que (Figura 5) a posição mais baixa do Sol em Florianópolis será de 38° no inverno. Dados foram coletados para obter o gráfico da Figura 10 onde é também mostrada uma comparação com dados de corrente produzida pelo painel PV depois da introdução de painéis refletores estáticos (de área 70 cm^2) angulados a 90° com a superfície do painel PV para aumentar a eficiência de captação luminosa. Os painéis refletores usados foram de dois tipos:

- 1) Espelho: altamente refletor formado por uma folha de alumínio;
- 2) Branco: menos refletor, mas com alto poder de difusão da radiação em todas as direções.

O refletor branco foi considerado por ser bastante barato em termos reais (uma parede pintada de branco, por exemplo) e pelo o fato de criar uma reflexão difusa, ou seja, em todas as direções.

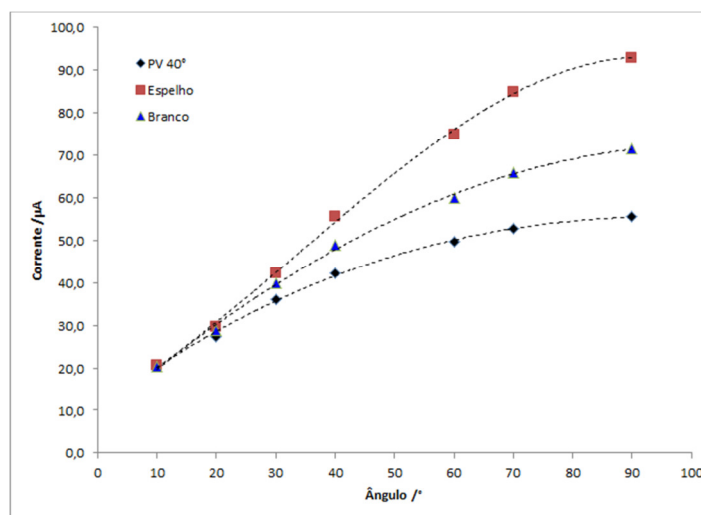


Figura 10: Gráfico dos dados de corrente produzida pelo painel PV em orientação Norte-Sul incluindo também refletores estático para incrementar a eficiência do painel. Fonte: Elaborada pelos autores.

Observando o gráfico da Figura 10 é possível detectar um aumento sensível da produção de corrente em particular utilizando um refletor de tipo espelho com um aumento de 55,5 para 93 μA para o refletor espelho (aumento de 67%) e para 71,4 μA para o refletor branco (aumento de 29%). Este aumento de geração de corrente justificaria a introdução deste tipo de solução para aumentar a captação de radiação solar mesmo utilizando soluções mais baratas como painéis de giz branco ou janelas que não

precisariam introduzir nenhuma modificação na instalação do painel PV e, dependendo do comprimento deles, poderiam ter pouco impacto visual (Figura 11).



Figura 11: Painéis refletores integrados na estrutura do edifício. Fonte: Dualsun, 2015.

3.1.2 Orientação Leste-Oeste

A orientação Leste-Oeste não é muito popular como solução de instalação pelo fato de perder praticamente metade da irradiação solar durante o dia. Um uso possível desta configuração poderia ser em situações onde a estrutura de base (telhado) não pode ser orientada diferentemente ou onde particulares conformações reduzem a exposição (por exemplo, refúgios alpinos em vales estreitos e com montanhas atrás deles).

Simulações foram efetuadas para medir a geração de corrente nesta configuração e testar o melhoramento na eficiência obtido introduzindo refletores (Figura 12):

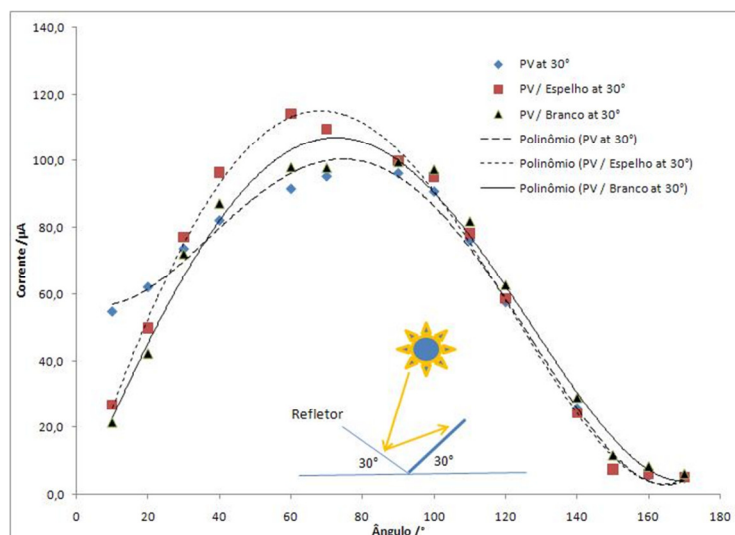


Figura 12: Gráfico dos dados de corrente produzida pelo painel PV em orientação leste-oeste incluindo também refletores estáticos para incrementar a eficiência do painel. Fonte: Elaborada pelos autores.

Com um ângulo de inclinação do painel e do refletor de 30°, somente com o uso do refletor espelho se teve um aumento sensível da corrente gerada (de 95,5 para 114 µA) sem um sensível melhoramento na captação para ângulos maiores de 90°. No outro lado foi

registrada uma perda bastante sensível para ângulos mais baixo (10° até 20°) onde o refletor cobre o painel PV. O ângulo de 30° foi escolhido para evitar ao máximo interferir com a iluminação direta do Sol. É interessante notar o pequeno incremento produzido pelo refletor branco que com a sua reflexão difusa permite de redirecionar radiação sobre o painel PV para ângulos maiores de 90° .

3.2 Painel Fotovoltaico Real

Na orientação Norte-Sul foram registrados dados de corrente obtida com e sem o refletor aplicado ao painel PV real Yingli nas condições parecidas com aquelas do ponto 3.1 deste artigo (ver Figura 10) por varias horas do dia observando um aumento de até 5 mA no desempenho quando o refletor está presente (Figura 13):

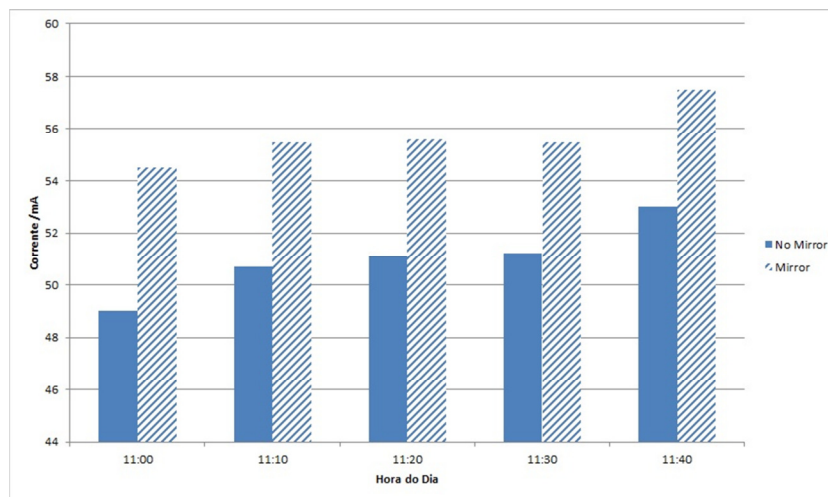


Figura 13: Gráfico do desempenho do painel fotovoltaico com (Mirror) e sem (No mirror) refletor por varias horas do dia. Fonte: Elaborada pelos autores.

Na Figura 13 a intensidade da radiação solar no dia das medidas experimentais foi bastante uniforme devido à falta de nuvens que poderiam reduzir a intensidade luminosa incidente sobre o painel PV (iluminância de 130 kLux).

Um experimento adicional foi executado para testar o efeito da presença do refletor no caso que o Sol esteja atrás do painel PV como no caso de orientação Leste-Oeste quando o painel recebe radiação somente de manhã, enquanto, depois do meio dia, fica sem iluminação direta. O Sol nesta configuração experimental ficou atrás do painel PV e o refletor foi usado para redirecionar os raios solares sobre a sua superfície. Os resultados obtidos confirmam um aumento máximo e muito interessante da corrente produzida que passa de $21,8 \pm 0,1 \mu\text{A}$ para $30,0 \pm 0,1 \text{ mA}$ (as incertezas correspondem à menor divisão do multímetro digital usado nas medidas) mas que diminuem mão a mão que o Sol fica coberto pelo painel PV. Em vez de usar um painel refletor acoplado como em Figura 8 (que atrapalha o Sol da manhã e fica coberto de tarde pelo mesmo painel PV) seria interessante utilizar dois refletores laterais orientados e até convexos para aumentar a captação no período da tarde sem interferir na captação de manhã.

4. Conclusões

Neste artigo foram descritos uma série de experimentos para detectar melhoramentos no desempenho de um painel PV com a introdução de simples painéis refletores a fim de aumentar a captação luminosa e com isso a produção de corrente.

Os experimentos foram efetuados usando um modelo em escala de um sistema real para pesquisar a viabilidade de acoplar um refletor a um pequeno painel PV e, in seguida, um painel PV real para confirmar as observações obtidas com o modelo em escala.

Os resultados do modelo em escala mostram um sensível melhoramento da eficiência na configuração Norte-Sul com a introdução de um refletor angulado a 90° com a superfície do painel PV chegando a um aumento de até 67% da corrente gerada (painel espelho). Particularmente interessante é o fato que este resultado foi obtido para uma inclinação do painel de 40° correspondente à inclinação da trajetória solar no inverno onde a necessidade de energia poderia ser mais relevante (aquecimento, iluminação) que não é particularmente favorável no verão quando o Sol (pelo menos na área de Florianópolis) alcança uma elevação de 86°. A configuração de instalação Leste-Oeste produziu resultados mais limitados, em termos de melhoramento na geração de eletricidade, introduzidos pelos refletores. Mesmo assim esta configuração poderia ser estudada mais a fundo no futuro para desenvolver configurações geométricas de refletores mais eficientes (*side-boosters* ou refletores laterais) e introduzir retro-refletores para redirecionar os raios solares quando o painel fica na sombra.

Os resultados com o painel real mostraram um melhoramento no desempenho do painel em ambas as orientações mesmo com aumentos, nos valores de corrente, não tão elevados como no modelo em escala (um aumento máximo de 10% da corrente quando o refletor é acoplado ao painel PV na orientação Norte-Sul). Isto pode ser devido a vários fatores entre os quais: qualidade relativamente baixa do refletor espelho (feito de folhas de alumínio não perfeitamente planas); aumento da temperatura do painel PV e conseqüente redução da eficiência (foram registradas flutuações nas leituras quando o vento assoprava resfriando a superfície do painel).

No futuro seria útil e interessante medir, no arco do dia, a corrente produzida e as variações de temperatura introduzidas pela presença do refletor. Seria também interessante testar, usando um painel real, a configuração de refletores laterais para melhorar a detecção de radiação solar na configuração Leste-Oeste.

Referências

BLUELIGHT. Em:

<<http://www.e-bluelight.com/article-372-Solar%20Panels%20%28Photovoltaic%20Panels%29%20Overview.html>>. Acesso em dec. 2015.

DUALSUN. Em:

<<https://dualsun.fr/en/installations/optimum-orientation-tilt-angle-for-solar-panels/>>. Acesso em dec. 2015.

FSEC (Florida Solar Energy Center). 2005. Photovoltaic fundamentals. Photovoltaics and distributed generation. <http://www.fsec.ucf.edu/pvt/pvbasics/> (accessed June 30, 2005).

GREEN, M. A., EMERY, K., KING, D. L., IGARI, S. and WARTA W. Solar cell efficiency tables (Version 26). Prog. Photovolt.: Res. Appl.; 13:387-392, 2005.

HERSCH, P., ZWEIBEL, K. Basic Photovoltaic Principles and Methods. SERI/SP-290-1448 Solar Information Module 6213. Published: February 1982.

LYNN, P. A. Electricity from Sunlight An Introduction to Photovoltaics. John Wiley & Sons, Ltd, 2010.

MESSENGER, R. A. and VENTRE, J. Photovoltaic Systems Engineering. 2nd edition. CRC Press LLC, 2004.

RENSELAER POLYTECHNIC INSTITUTE. Em:

<<http://www.lrc.rpi.edu/programs/nlpip/lightingAnswers/photovoltaic/04-photovoltaic-panels-work.asp>>. Acesso em dec. 2015.

SOLAR ELECTRICITY HANDBOOK. Em:

<<http://www.solarelectricityhandbook.com/solar-angle-calculator.html>>. Acesso em dec. 2015.

Yingli Solar - Data Sheet:

<http://www.yinglisolar.com/al/products/multicrystalline/yge-60-cell-series/>>. Acesso em fev. 2016.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer os colegas do RELAB do SENAI-CTAI de Florianópolis e em particular Arthur Weschenfelder pela ajuda e disponibilidade durante o trabalho experimental.

Cidade, ecossistema urbano ou continuar a viver no mundo da Lua?

City, urban ecosystem or keep on living over the moon?

**Rafael Camargo Consolmagnó - Biólogo Mestre em Ecologia & Evolução,
Departamento de Botânica da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho” - UNESP, Campus Rio Claro.**

rconsol.bio@gmail.com

**Yuhu Minami - Arquiteto e Urbanista, Especialização em Economia Urbana,
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Campus Bauru e
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo PUC-SP.**

yuhgawz@hotmail.com

**Issao Minami - Arquiteto e Urbanista, Designer e Professor PHD - Coordenador
Técnico do Laboratório da Imagem da Comunicação Visual Urbana do
Departamento de Projeto da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade
de São Paulo.**

isminami@usp.br

Resumo

Num balanço geral, evolutivamente observa-se nos Ecossistemas Naturais uma dinâmica de harmonia e equilíbrio entre seres vivos e meio ambiente. Historicamente a humanidade se espalhou pela superfície do planeta alterando dinâmicas e processos naturais em benefício próprio. Ao se estabelecer em aglomerações urbanas as interações com o ambiente tornam-se cada vez mais desarmônicas, uma vez que cidades são dependentes de recursos externos. Hoje 54% da população mundial vive em áreas urbanas, e em 2050, 66% da população estará vivendo em Cidades. Os ecossistemas constituem a biosfera e mantêm uma relação harmônica e sustentável com seu meio físico. Porém, as pessoas promovem alterações no equilíbrio uma vez que no meio urbano consome-se matéria e energia, gera-se resíduos e não se respeita a capacidade de suporte e resiliência do meio ambiente. Têm-se cenários de poluição e desequilíbrio que vão de encontro às dinâmicas naturais, sendo assim teríamos cidade e/ou ecossistema urbano?

Palavras-chave: Cidade; Ecossistema Urbano; Sustentabilidade

Abstract

Generally, evolutionarily it is observed a dynamic of harmony and balance between living things and the environment in Natural Ecosystems. Historically humankind has spread across the planet's surface changing dynamics and natural processes for their own benefit. When settled in urban agglomerations, interactions with natural environment increased disharmonious interactions, since cities are totally dependent on external resources. Today 54% of the world population lives in urban areas and by 2050, 66% of human population will be living in cities. Ecosystems constitute the biosphere and maintain a harmonious and sustainable relationship with their physical environment. However, humankind promotes enormous changes on environmental

balance since urban areas consume raw materials and energy, generating waste and by not respecting environment carrying capacity and resilience ability. Then we have scenarios of pollution and imbalance running against natural dynamics, therefore would we have city and/or urban ecosystem?

Keywords: *City; Urban ecosystem; sustainability.*

1. Introdução

A cidade se constitui da soma de natureza, construções e seus habitantes. Ecossistemas são resultado da interação entre elementos bióticos (flora, fauna e outras formas de vida) e elementos físicos ou abióticos (terra, planície, montanha, oceano, rio, ar, etc.). Ecossistemas urbanos contam com a interação plena entre o meio ambiente e os seres humanos, independente de raças, etnias, características físicas demográficas, suas estruturas institucionais e as formas de socialização e econômica que utilizam. O meio físico urbano também compreende vias, edificações e infraestrutura. Intervenções e mudanças na morfologia da paisagem e as mudanças ambientais realizadas pelo homem compõem os ecossistemas urbanos em todas suas formas materiais e de energia.

Numa abordagem mais ampla, podemos dizer que um ecossistema compreende a dinâmica entre elementos bióticos e abióticos que dá garantia sólida à manutenção de ciclos vitais das comunidades orgânicas. "*Os ecossistemas são unidades de área em que as diversas interações entre os organismos e o ambiente físico produzam fluxos de energia capazes de atuar na formação de estruturas vivas bem definidas (os próprios organismos) e uma ciclagem de materiais entre as partes bióticas e abióticas do sistema*" (ANGEOLETTO, 2008). Um ecossistema urbano equilibrado e saudável depende de todos os componentes do meio ambiente.

A natureza frequentemente modifica os ecossistemas e essas alterações podem ser graduais, ocorrendo ao longo de milhares de anos, ou instantâneas, como por exemplo fenômenos e desastres naturais como tsunamis, erupções vulcânicas, etc. O desequilíbrio de um ecossistema significa que toda a natureza viva e seres vivos conseqüentemente passem a interagir desarmonicamente.

As atividades humanas sobre a natureza vêm trazendo desequilíbrio devido a cada vez maior escala das intervenções antrópicas. A natureza em desequilíbrio exerce conseqüências prejudiciais aos ecossistemas, causando efeitos de escassez ou excesso. Poluição das águas, do solo, do ar, sonora e visual são alguns dos efeitos colaterais que podem ser citados como reflexos da dinâmica atual dos ecossistemas urbanos do planeta terra.

Cidade e ecossistema trazem como semelhança processos de transformação marcados pelas características comuns das culturas humanas.

2. Cidade e Ecossistema Urbano

Cidade é uma aglomeração resultante de um processo sociocultural da humanidade que há milênios atrai e polariza seres humanos numa dinâmica de produção e consumo. Desde as primitivas relações de troca ao atual livre comércio, neste espaço busca-se de forma incessante sobreviver e evoluir sob melhores condições de vida. Assim, historicamente, estimulados pelo comportamento gregário da espécie, este aglomerado urbano expande-se e cresce rapidamente, alterando por completo a configuração da paisagem habitada e de seu entorno próximo. Esse crescimento, na maior parte das vezes não é planejado, extinguindo - em um processo autofágico - quase que integralmente áreas verdes e fragmentando-as severamente de modo irreversível. Mesmo assim, nos chamados *microhabitats* presentes nos ambientes urbanos, sobrevivem espécies animais e vegetais de vários grupos que estão sujeitas à processos ecológicos e evolutivos similares àqueles que ocorrem em ecossistemas naturais.

Neste processo co-evolutivo, seria a cidade apenas mero ambiente construído pelo ser humano ou poderia ser considerada como um novo tipo de ecossistema dentro do planeta?

A cultura ocidental instituiu uma visão sobre as cidades que busca eliminar qualquer semelhança destas com a natureza, estabelecendo uma contraposição ao rural ou selvagem. Isto resulta no desenvolvimento do espaço urbano como um sistema à parte, destacado do meio ambiente e colocado, do mesmo modo que seus habitantes, em um patamar superior em relação à natureza. Contudo, há uma necessidade humana latente de contato com essa natureza distante, suprida nas cidades pela existência de parques, jardins públicos ou pequenas áreas verdes residenciais, consideradas lugares reservados ao lazer, relaxamento e contemplação (ver: *Biophilia hypothesis* em WILSON, 1984). Mas, para despertar tais sensações, estas áreas devem apresentar algum tipo de intervenção humana em sua infraestrutura, como por exemplo a execução de um melhoramento paisagístico artificial ou instalação de iluminação, etc. Historicamente temos buscado pelo total controle sobre as formas naturais, como por exemplo nos jardins clássicos franceses do paisagista André Le Nôtre, os quais são reconhecidos pelo rigor de uma organização geométrica do espaço e das plantas esculpidas em formas que disciplinam a natureza numa expressão do poder do humano. Mesmo muito apreciados, as áreas verdes representam porcentagem muito baixa das áreas urbanas. Assim, espaços verdes acabam por ocupar nesgas de canteiros centrais, dispostos como verdadeiras cicatrizes urbanas em áreas de terrenos pouco valorizados, como parte de uma sistemática imobiliária de utilização especulativa de espaços abandonados.

Fragmentos remanescentes da cobertura vegetal nativa ou original são ainda mais raros, lamentavelmente pela prevalência de hábitos culturais que estimulam e perpetuam a prática do desmatamento integral de terrenos e áreas preliminarmente à implantação de qualquer construção ou empreendimento. A grande maioria das espécies animais e vegetais acaba por perecer e se extinguir localmente. Apesar disto, a flora e fauna nestes recortes de vegetação urbana tendem, em certo grau, a se estabelecer, caracterizando verdadeiros refúgios biológicos em meio a camada de macadame asfáltico e cimento.

Além de espécies de ocorrência esporádica, cidades abrigam espécies sinúrbicas, aquelas associadas majoritariamente à áreas urbanas (FRANCIS & CHADWICK, 2012). Destas, as mais encontradas inexoravelmente são as chamadas parasitas, desde ervas daninhas às pragas urbanas, tais como baratas, formigas, pombos e ratos (LARSON, *et al.*, 2004). Estes organismos bem adaptados à convivência em espaços com intensa pressão

antrópica provavelmente sofreram fortes pressões seletivas, seguindo os passos das civilizações urbanas. As espécies sinúrbicas mostram-se assim abundantes nas cidades por uma série de fatores resultantes direta ou indiretamente das atividades humanas (LUNIAK, 2004). Certamente, o baixo risco de predação e abundância de alimentos são atrativos. Porém, para que espécies se estabeleçam com êxito no ambiente urbano, é necessário transpor diversos tipos de perturbações (ou males), como luminosidade contínua, toxinas e poluentes, altas concentrações de CO₂, temperatura elevada, doenças, entre outras. É comum observarmos mudanças comportamentais e morfológicas, na dinâmica de populações e na estrutura de comunidades destas espécies em relação às populações selvagens, evidenciando a ocorrência de processos evolutivos (SHOCHAT, 2006).

3. Desafios para o desenvolvimento de competências: interfaces entre os conceitos da biologia, ecologia, arquitetura e urbanismo.

Hoje, manchas urbanas representam aproximadamente um pouco mais de 4% do total de áreas emersas (SCHNEIDER *et al.*, 2009; figura 1). Entre diversas definições, essas manchas são caracterizadas por grande adensamento populacional em meio a zonas de infraestrutura industrial, residencial e comercial (UNITED NATIONS 2009; 2011). Apesar da baixa percentagem territorial do globo ocupada, cidades costumam ser densamente populosas e dependentes integralmente de áreas adjacentes. Isto gera grandes impactos, para além de seus limites físicos e arredores, já que há dependência totalmente de recursos externos (*e.g.* abastecimento hídrico, produção de alimentos, etc.), e conseqüentemente mantêm a necessidade contínua de eliminação de resíduos, lixo, esgoto e poluentes lançados em rios e na atmosfera (TERRADAS, 2001; figura 2). Alterações de grandes porções do território - entorno das cidades - modificam drasticamente dinâmicas e processos naturais pré-existentis (TERRADAS, 2001). Seguramente, estes impactos negativos são acentuados quando o crescimento urbano se dá de forma desordenada (figura 3).

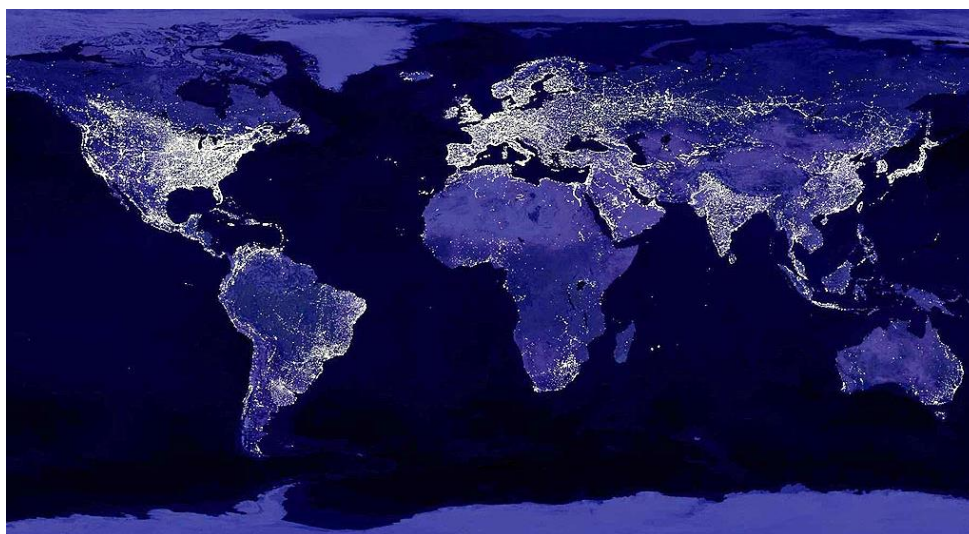


Figura 1. As cidades do planeta vistas durante a noite. Fonte: <http://earthobservatory.nasa.gov/>

Surgem então carências e deficiências na infraestrutura, equipamentos urbanos e serviços, resultando em desequilíbrio, diminuição da diversidade, aumento populacional de espécies sinúrbicas e perturbações ambientais de grandes proporções. Todavia, quando planejadas de maneira adequada, cidades podem abrigar ambientes heterogêneos e saudáveis, proporcionando melhor qualidade de vida para seus habitantes e estímulo ao aumento da riqueza de espécies e biodiversidade.

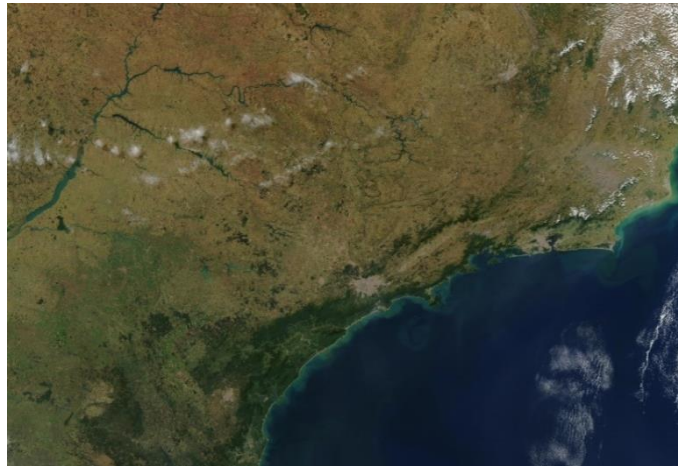


Figura 2. Manchas urbanas das regiões metropolitanas de Curitiba, São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte. Fonte: Googlemaps

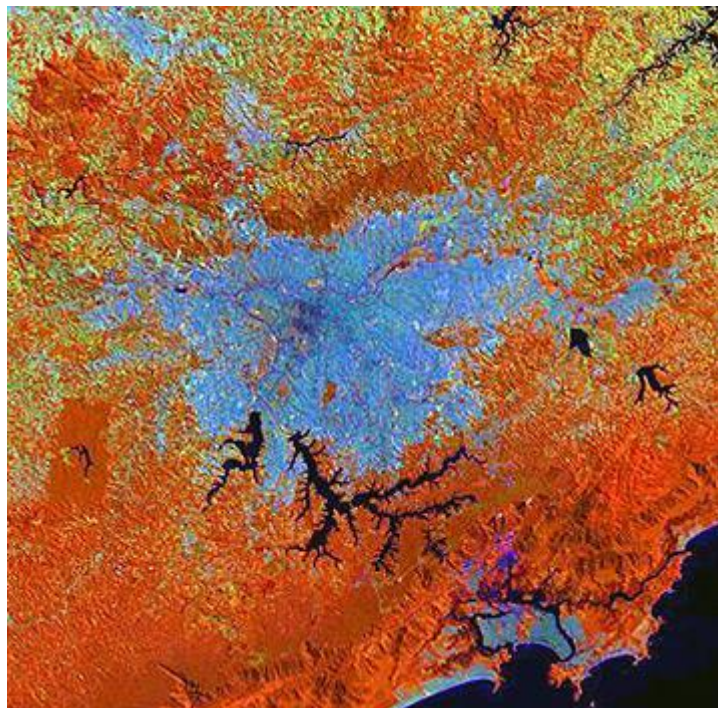


Figura 3. Mancha urbana da região metropolitana de São Paulo. Fonte: Googlemaps

Na medida em que novas tendências relacionadas à sustentabilidade e integração das cidades aos ecossistemas naturais começam a ser incorporadas ao exercício do planejamento urbano, formam-se novos *microhabitats*. Essa pluralização de ambientes pode resultar em pressões seletivas distintas que provavelmente (certamente) propiciarão o aumento da diversidade nestes locais. Contudo, a conformação das edificações existentes é um impedimento, pois além da falta espaço, os locais disponíveis são especulados com supervalorização e disputados pelas incorporadoras do setor imobiliário.

Mas este problema vem sendo contornado pelo emprego de novas alternativas e estratégias sustentáveis que integram conceitos das ciências biológicas e ecologia ligados à arquitetura e ao urbanismo. Telhados, muros e paredes cobertos por substrato e vegetação, hortas verticais em habitações verticais, captação e reaproveitamento de águas pluviais, valorização da iluminação natural, ventilação forçada, uso de biodigestores ou até mesmo geração de energia solar e eólica, dentre outras, são novas sistemáticas para maximizar o aproveitamento, captação de recursos e processamento de resíduos nas próprias cidades (COLDING, 2007). Medidas estas que, agregadas à mudanças na concepção cultural sobre o espaço urbano, apontam para promover o reestabelecimento de serviços ambientais entre cidades e ecossistemas vizinhos, diminuindo o grau de dependência externa e extensão de áreas impactadas a sua volta (figura 4).

De qualquer forma, mesmo na ausência de áreas verdes, ou por maiores que sejam as modificações infligidas ao ambiente original na implementação e desenvolvimento de uma cidade, ambientes urbanos estão sujeitos às mesmas interações e processos ecológicos e evolutivos que operam em sistemas naturais (JACOBI, 2000). Assim, cidades são ecossistemas nos quais o ser humano é a espécie chave, e as mudanças ambientais estão subordinadas às necessidades e dinâmicas socioeconômicas. Decorrem então alterações rápidas e bruscas, culminando em aumento de pressões seletivas sobre os organismos e constante desequilíbrio entre processos ecossistêmicos. Além disso, a magnitude destas intervenções humanas recai sobre a própria sociedade e seus reflexos tentam ser contornados pelos setores econômicos. Para tal, entra em cena a ideologia da sustentabilidade, uma opção razoável que estimula mudanças nos hábitos pessoais e de consumo. Embora venha sendo erroneamente empregada para encobrir políticas de redução nos custos de produção e substituição matérias primas, as políticas sustentáveis são importantíssimas para o despertar da consciência ambiental, principalmente em países emergentes.



Figura 4. Central Park em Nova Iorque (a esquerda) e Parque do Ingá em Maringá-PR (a direita).
Fontes: *Aerialview of Central Park - Flavorpill* e imagem cedida por Reinaldo Orlieb
<https://ssl.panoramio.com/photo/106528464>.

Enxergar o espaço urbano como um ecossistema inserido na biosfera nos proporciona reconhecer a importância da espécie humana como parte ativa dos processos ecológicos e evolutivos, pois tudo está interligado. Nota-se que problemas urbanos transcendem questões cotidianas e por isso devem ser encarados com seriedade. O homem é o maior predador por/da "natureza"! Se não bastasse dizer que a fiscalização incisiva, o estabelecimento de zoneamentos e análises realizadas por especialistas "antes da construção" são itens básicos de segurança, tornando-se infimamente mais baratos do que o estrago maior de enfrentar os resultados da omissão (figura 5).



Figura 5. Contudente imagem retratando a triste realidade da predação ambiental humana. Dados da Política x Meio Ambiente: Seria 2010 o “Ano Em Que Faremos Contato”? Fonte: <https://eco4u.wordpress.com/2010/10/>

Surgem então desafios e a necessidade de desenvolver competências que unam conceitos ecológicos, arquitetônicos e urbanísticos para adequar estruturas deficientes numa reengenharia sustentável, política e ambientalmente correta.

Só assim será possível fazer com que os ecossistemas urbanos entrem em equilíbrio e interajam da melhor forma com ecossistemas adjacentes. Além disso, nos cabe encontrar diversas formas de alterar concepções arraigadas sobre a maneira de enxergar as cidades, mesmo que por hora estas abordagens caminhem contra os ideais culturais instituídos pelo sistema econômico.

4. Cidades, Ecossistemas Urbanos ou vamos continuar a viver no mundo da Lua?

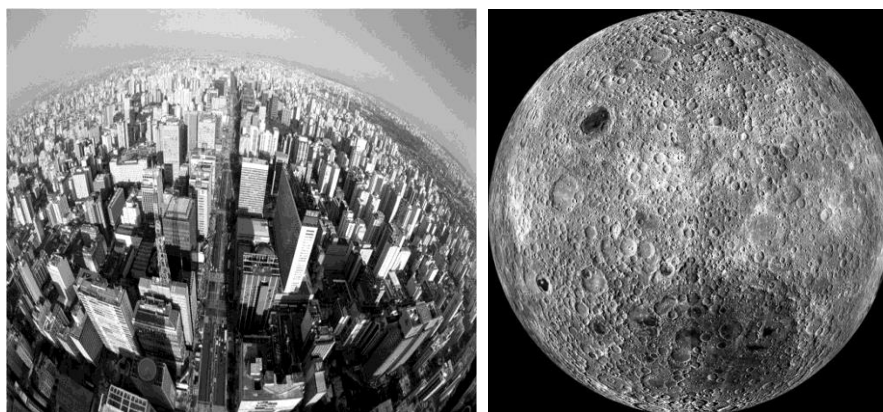


Figura 6. Avenida Paulista em São Paulo e a face oculta da Lua. Fontes: Emanuel Dimas de Melo Pimenta (poster Natal 2015) e fotografia feita pela NASA.

As cidades, mesmo proporcionalmente não ocupando uma área territorial grande da superfície do planeta, são responsáveis por grandes mudanças, modificações e alterações no meio natural. O sistema que compõe a estrutura urbana e todos os subsistemas de suporte que asseguram a multiplicação da natureza humana de forma interativa com os diversos ecossistemas em seu redor alteram significativamente as dinâmicas da natureza. É necessário, portanto, entender essas interatividades, tampouco compreendidas por aqueles que planejam o meio urbano.

Decorre, no entanto, uma possibilidade concreta e conclusiva de que a cidade enquanto aglomeração tem o ser humano como o único culpado pela forma de interveniência no meio natural e provocador de mudanças por meio de um processo produtivo egoísta e consumista. A sua sobrevivência estrutural da espécie humana é diretamente interdependente do "*enfrentamento dos grandes problemas urbanos - que não estão na falta de planejamento - mas sim, na falta de uma mudança comportamental das pessoas em relação ao ambiente em que vivemos*" (MINAMI, 2012; figura 6, acima).

Daí nos perguntamos: ***Cidades, ecossistemas urbanos ou continuamos a viver no mundo da lua?***

Referências

- ANGEOLETTO, F (2008). Pelos quintais de Sarandi: Ecologia Urbana e Planejamento Ambiental. Observatório das Metrópoles. Editora da Universidade Estadual de Maringá.
- COLDING, J. (2007). Urban reconciliation ecology: the potential of living roofs andalls. *Journal of Environmental Management*, 92: 1429-1437.
- FERRAZ, C.S. *et al.*, 2009. Documentário "Entre Rios" - <http://vimeo.com/14770270>
- FRANCIS, R.A. & CHADWICK, M.A. (2012). What makes a species synurbic? *Applied Geography*, 32: 514-521.
- JACOBI, C.M. (2000). Bases ecológicas para o desenvolvimento sustentável: Ecologia urbana. Publicação on-line. Acesso em (14/06/2012).
<http://www.icb.ufmg.br/big/beds/arquivos/ecourbana.pdf>
- LARSON, D.W.; MATTHES, U.; KELLY, P.E.; LUNDHOLM, J.T. & GERRATH, J.A. (2004). The urban cliff revolution: new findings on the origins and evolution of human habitats. *Fitzhenry and Whiteside*, Markham, Canada, 272p.
- LUNIAK, M. (2004). Synurbization e adaptation of animal wildlife to urbandevelopment. *Proceedings of 4th international urban wildlife symposium*, 50-55.

- MINAMI, I (2012). São Paulo Pós - Cidade Limpa Reflexões em: PADOVANO, B.R.; NAMUR, M.; SALA, P.B. (Orgs.) - *São Paulo em Busca da Sustentabilidade*. São Paulo, EDUSP PINI, 349p.
- SHOCHAT, E.; WARREN, P.S.; FAETH, S.H.; MCINTYRE, N.E. & HOPE, D.(2006). From patterns to emerging processes in mechanistic urban ecology. *Trends in Ecology and Evolution*, 21, 186-191.
- SCHNEIDER, A.; FRIEDL, M.A. & POTERE, D. (2009). A new map of global urban extent from MODIS satellite data. *Environmental Research Letters*, 4 (4), 044003.
- TERRADAS, J. (2001). *Ecologia Urbana*. Rubes Editorial, Barcelona, 2ªed.
- UNITED NATIONS (2009). World urbanisation prospects. *The 2009 United Nations Revision*, New York. Acesso em (14/06/2012).
<http://esa.un.org/unpd/wup/index.htm>
- UNITED NATIONS (2011). Statistical Division. *United Nations 2011 Definitions*. Acesso em (14/06/2012).
<http://unstats.un.org/unsd/demographic/sconcerns/densurb/densurbmethods.htm>
- WILSON, E.O. (1984). *Biophilia*. Harvard University Press, 157p.
- SILVA, R.S & PAVANEZZI NETO, M. (2011). Ecosistemas urbanos: potencialidades da ecologia urbana no desenvolvimento de cidades sustentáveis. IX ENCONTRO NACIONAL DA ECOECO. Brasília-DF, Brasil.

**A Valorização da Identidade Territorial e Inovação Sustentável:
Estratégias de Competitividade, aplicados em Polos Moveleiros
Pernambucanos Emergentes.**

*The valorization of local identity and sustainable innovation:
Competitiveness, strategies applied in Poles furniture makers from
Pernambuco.*

Paulo Roberto Silva, Mestre em Design/UFPE

pauloroberto.silva56@gmail.com

Amilton Jose Vieira Arruda, Ph.D.

amilton.arruda@gmail.com

Resumo

Este artigo se refere a uma revisão teórica, para aplicação prática num projeto de extensão, sobre a valorização do Design, território e sustentabilidade, que são ferramentas fundamentais na formação de Arranjos Produtivos e Inovadores Locais, sendo delimitados num território (espaço geográfico) impregnado de aspectos simbólicos e identidades culturais. Quando se fala em design sustentável no setor moveleiro, deve-se pensar na cadeia produtiva como um todo, desde a origem da matéria prima, insumos e materiais, passando pelo projeto, processo, distribuição, uso e descarte dos produtos, que é uma visão ampliada do design, contribuindo para o desenvolvimento sustentável dos polos moveleiros estudados, sedimentando a base para formação de um Arranjos Produtivos Inovadores Locais, baseados nesta valorização do território.

Palavras-chave: Arranjos Produtivos; Setor Moveleiro; Design e Território

Abstract

This article refers to a theoretical review, for practical application in an extension project on the development of Design, territory and sustainability, which are fundamental tools in the formation of innovative Local productive arrangements, being enclosed in a territory (geographic area) steeped in symbolic aspects and cultural identities. When it comes to sustainable design in the furniture sector, one must think in the production chain as a whole, since the origin of the raw material, supplies and materials, project, process, distribution, use and disposal of products, which is an enlarged view of the design, contributing to the

sustainable development of polos furniture makers studied, settling the basis for formation of an Innovative Local productive arrangements based on this valuation of the territory.

Keywords: *Productive arrangements; furniture industry; Design and territory*

1. Introdução

A globalização mundial trouxe uma transformação intensa nos mercados, no desenvolvimento da tecnologia, impactando a competitividade das organizações. Diante da situação atual, o design vem sendo reconhecido como uma ferramenta estratégica para a valorização e a promoção do território, preservando a identidade e cultura regional. Para (KRUCKEN, 2006), a valorização de recursos e produtos locais tem sido um tema muito rico e complexo, pois produtos concebidos envolvem simultaneamente dimensões físicas e cognitivas. Diante disto se faz necessário, ainda segundo a pesquisadora, perceber as qualidades do contexto local (o território) e a forma como cada produto é criado, depois fabricado, para então compreender as relações que se formam em torno da produção e do consumo dos produtos.

Tendo como objetivo geral este estudo como uma atividade de extensão em andamento, procura analisar os referenciais teóricos sobre a temática, exemplos, práticas exitosas, para a partir desta fundamentação e pesquisa, sedimentar pilares para uma intervenção futura na formação de Arranjos Produtivos Inovadores Locais nos polos moveleiros pernambucanos, que segundo o SEBRAE quando se fala em um Arranjo Produtivo Local, deve-se considerar, em primeiro lugar, a existência de uma aglomeração de um número significativo de empresas que atuam em torno de uma atividade produtiva principal.

Finalmente, a partir da fundamentação e referenciais teóricos de pesquisadores, ter subsídios de como se deve implementar o design na valorização do território nos polos moveleiros, com exemplos em dois emergentes, que segundo classificação do SEBRAE são incipientes, ainda na primeira fase de formação.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E RESULTADOS PRATICOS

2.1. Valorização da identidade territorial

Um fator determinante de diferencial competitivo para as empresas é a condição dos produtos e serviços ligados ao território e à sociedade nos quais surgiram, que reflete no conceito de terroir. Para (KRUCKEN, 2009, p:31), o conceito de terroir abrange o produto, o território e a sociedade que o produz, neste espaço geográfico existem relações sociais, econômicas, culturais, ecológicas, com diversos níveis de complexidade.

Terroir é um termo de origem francesa (lê-se terroar), provém do latim popular (territorium) alterado no galo-romano (territorium; territoire). Usa-se também a expressão produtos de terroir para designar um produto próprio de uma área limitada.

O Terroir, na ampliação do conceito desenvolvido por geógrafos franceses, é um conjunto de terras sob a ação de uma coletividade social congregada por relações familiares e culturais e por tradições de defesa comum e de solidariedade da exploração de seus produtos.

Ainda segundo (KRUCKEN, 2009, p:49), a abordagem do design estratégico aplicado num determinado território, tem como objetivos beneficiar simultaneamente produtores e consumidores, valorizando conjuntamente o capital territorial e o social, sempre buscando sustentabilidade a longo prazo. Isto reflete numa mudança de paradigma, numa sinergia entre os atores, produtores e empresas, que se fortalecem e se complementam sua capacidade de competição no mercado local e global.

Alguns exemplos práticos. Em (KRUCKEN, 2009 **apud** FORTIS, 2007): A habilidade das pequenas e médias empresas italianas de associarem-se em arranjos produtivos é uma das bases para o sucesso dos produtos Made in Italy, que representam um ponto forte do sistema industrial italiano: “Os consumidores buscam emoções que lhes permitam compartilhar um estilo de vida”. A notável associação das marcas e dos produtos italianos à sua origem reflete essa valorização do território, dos modos de fazer e de consumir produtos.

No Brasil já se observa uma crescente valorização de territórios a partir de produtos, onde a união de atores promove inovações conjuntas que impulsionam o investimento regional. Esse é o caso dos famosos Doces de Pelotas, da cachaça de Luís Alves e de Salinas, do Café do Cerrado Mineiro, dos vinhos do Vale dos Vinhedos e do queijo do Serro em Minas Gerais, além de diversos outros produtos que trazem em si características dos territórios de origem e das comunidades que os produziram. Todos estes exemplos convergem para o entendimento de que os lugares também podem ser pensados com “produtos” que podem ser consumidos de diversas maneiras e por diferentes públicos.

2.2. OS ARRANJOS PRODUTIVOS E INOVATIVOS LOCAIS

A competitividade das empresas no mercado globalizado está muito ligada a sua capacidade de atuação cooperativamente em Arranjos Produtivos Locais.

As discussões recentes têm focalizado a forma dos Arranjos Produtivos e Inovadores Locais (APIL's) como pequenos fornecedores estabelecidos em torno de uma grande empresa ou por cooperação de micro e pequenas empresas (MPE's) que interagem entre si e com outros agentes espacialmente próximos, conforme (LASTRES et al., 1999). Outras dimensões de “sistemas inovadores” também procuram destacar a importância dos processos de construção de capacidades inovadores, o papel das instituições no desenvolvimento

econômico, os efeitos sinérgicos de esforços cooperativos ao lado da pressão competitiva e a necessidade de políticas públicas para a evolução de “localidades produtivas”.

É recente, a partir das últimas décadas do século XX, a intensificação da promoção de aglomerações produtivas e inovadores locais. Estas aglomerações passam a ser principais fatores de alavancagem do desenvolvimento de uma nação.

Segundo Porter, 'Um aglomerado é um agrupamento geograficamente concentrado de empresas inter-relacionadas e instituições correlatas numa determinada área, vinculadas por elementos comuns e complementares. O escopo geográfico varia de uma única cidade ou estado para todo um país ou mesmo uma rede de países vizinhos. Os aglomerados assumem diversas formas, dependendo de sua profundidade e sofisticação, mas a maioria inclui empresas produtos ou serviços finais, fornecedores de insumos especializados, componentes, equipamentos e serviços, instituições financeiras e empresas em setores correlatos. Os aglomerados geralmente também incluem empresas em setores a jusante (ou seja, distribuidores ou clientes), fabricantes de produtos complementares, fornecedores de infra-estrutura especializada, instituições governamentais e outras, dedicadas ao treinamento.' (PORTER, 1989, p:211).

Para o Serviço Brasileiro de Apoio as Empresas SEBRAE os arranjos produtivos são aglomerações de empresas localizadas em um mesmo território, que apresentam especialização produtiva e mantêm algum vínculo de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e com outros atores locais tais como governo (municipal, estadual e federal), associações empresariais, além de instituições de crédito, ensino e pesquisa. Ainda segundo o SEBRAE, um Arranjo Produtivo Local é caracterizado pela existência da aglomeração de um número significativo de empresas que atuam em torno de uma atividade produtiva principal.

Quadro 1 - Grau de estágio do APL.

Estágio	Características	Determinantes
Arranjos incipientes	<p>Não tem articulação e carência de lideranças legitimadas;</p> <p>Não possuem integração entre empresas e poder público;</p> <p>Seu mercado ainda é o local ou microrregional, não apresentando competitividade para tentativas mais arrojadas.</p>	<p>Baixo desempenho empresarial;</p> <p>Foco individual; Isolamento entre empresas;</p> <p>Ausência de apoio/presença de entidade de classe; Mercado local;</p> <p>Base produtiva mais simples.</p>
Arranjos em desenvolvimento	<p>Suas lideranças empresariais são mais legitimadas e capacitadas, atuando em entidades de classe. O arranjo passa a interessar aos bancos, que, por conhecer melhor o setor e seus empresários, aumentam as operações de crédito. O produto já começa a ser identificado com alguma característica sociocultural local. Realizam-se de forma mais constante pesquisas relativas a inovações técnicas e questões mercadológicas.</p>	<p>Foco setorial;</p> <p>Ainda tem estrangulamentos nos elos da cadeia produtiva; Dificuldade no acesso a serviços especializados (tecnologia/design/crédito); Interação com entidade de classe;</p> <p>Mercado local, estadual, nacional</p>
Arranjos Desenvolvidos (APILs)	<p>São aqueles arranjos produtivos cuja interdependência, articulação e vínculos consistentes resultam em interação, cooperação e aprendizagem, possibilitando inovações de produtos, processos e formatos organizacionais e gerando maior competitividade empresarial e capacitação social.</p>	<p>Foco territorial;</p> <p>Interação com a comunidade;</p> <p>Mercado estadual, nacional, internacional;</p> <p>Relacionamento comercial estreito entre bancos e empresas; Base institucional local diversificada e abrangente</p>

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada, Castro, Luiz Humberto de. Arranjo produtivo local / Luiz Humberto de Castro. -- Brasília: SEBRAE, 2009. 44 p. (Série Empreendimentos Coletivos)

Segundo os estágios do SEBRAE na formação dos APLs, entendemos que o caso dos polos moveleiros pernambucanos se encontram no primeiro estágio, ou seja, incipientes.

2.3. OS POLOS MOVELEIROS PERNAMBUCANOS

Os polos produtivos de empresas são formados por grupos de firmas concentradas em um determinado espaço geográfico, trabalhando num setor específico, normalmente utilizando base tecnológica com similaridade. O setor produtivo moveleiro é bastante representativo na formação de polos, quando as empresas formadas, mantém similaridades de processos, de produtos e linha de produção.

Na atuação nos polos estas empresas não estão necessariamente cooperadas ou associadas, mas na formação de clusters é imprescindível. Um cluster de pequenas empresas compreende-se como conjuntos de organização que trabalham cooperando entre si, cada uma das firmas executando um estágio do processo de produção.

O SEBRAE define um cluster como concentrações geográficas de empresas – similares, relacionadas ou complementares – que atuam na mesma cadeia produtiva auferindo vantagens de desempenho por meio da locação e, eventualmente, da especialização. Essas empresas partilham, além da infraestrutura, o mercado de trabalho especializado e confrontam-se com oportunidades e ameaças comuns.

A colaboração e aprendizado dentro do cluster geram elevados níveis de produtividade, formando aglomerados dentro dos quais os impactos das sinergias positivas entre os participantes é maior do que a soma dos esforços individuais de cada participante. A existência de um cluster deve ter alguns condicionantes, como por exemplo, existir uma aglomeração de empresas; compartilhamento de atividades por um número expressivo de firmas; um relacionamento de forma intensiva e contínua entre estas empresas. Ao redor das firmas integrantes do sistema de clusters existe, frequentemente, uma rede de instituições públicas e privadas.

De acordo com o SINDMÓVEIS/PE, o estado de Pernambuco conta com vários polos regionais de fabricação de móveis, destacando-se os polos da Região Metropolitana do Recife, Gravatá, Afogados da Ingazeira e João Alfredo. Dentre estes, focaremos em dois polos frutos de um projeto de extensão em andamento.

2.3.1. POLO DE GRAVATÁ

Estima-se que existam na cidade de Gravatá entre 300 e 400 fábricas. A maioria funciona com estrutura familiar, gerando cerca de 2.000 empregos. São fabricados móveis para residências e escritórios, com uma fabricação voltada à utilização de madeira maciça nos estilos rústicos, semi-rústicos e country.

Uma das características deste polo moveleiro é oferecer exclusividade. A fabricação não é seriada, mas por encomenda e segue o desejo do cliente, com desenho mais personalizado. Em decorrência da importância para a cidade do setor moveleiro, a prefeitura urbanizou a Rua Duarte Coelho, onde se concentram as lojas de fábricas. No local, em cada uma das 60 lojas, os móveis dividem espaço com peças de decoração e do artesanato local.

A característica principal da produção dos móveis deste polo é a produção utilizando máquinas tradicionais de marcenaria, num processo produtivo classificado como semi-artesanal, de uso intensivo de mão de obra. A madeira é comprada em pranchas brutas, sendo a mais usual a angelim pedra, jatobá, embora algumas empresas já estejam usando prancha de lyptus (tipo de eucalipto) que não precisa passar pelo desengrossamento, haja vista que já vem aparelhada. Também já estão usando MDF, painéis de madeira de reflorestamento. O setor de artesanato e turismo é bastante intensivo

2.3.2. POLO DE AFOGADOS AS INGAZEIRAS

Afogados das Ingazeiras, município que está localizado na região do sertão pernambucano e, como tantos outros, começa pela instalação de uma empresa principal, derivando outras concorrentes ou fornecedoras.

As duas principais empresas instaladas no município são a Magno Móveis e Móveis São Carlos, ambas com uma produção voltada para móveis de linha reta, tipo rack para TV, conjunto de sala, estantes. A produção destas empresas é seriada, contribuindo enormemente para o crescimento da economia local com o aparecimento de diversos fornecedores de implementos e matérias primas. Estas duas empresas são exemplos significativos de produção de móveis de linha reta. Estas empresas utilizam maquinário moderno e gerando vários empregos direto e indiretos para o município. Fora estas duas empresas, existem várias microempresas que recentemente formaram a APMAI- Associação dos Produtores de Móveis de Afogados as Ingazeiras.

A principal dificuldade do polo moveleiro de Afogados da Ingazeira, de acordo com a APMAI- Associação dos Produtores de Móveis de Afogados as Ingazeiras, é a falta de capacitação, visto que o ginásio industrial foi extinto desde os anos 70. As outras dificuldades citadas são a distância dos fornecedores de insumos, a falta de cultura empresarial na região.

O polo de Afogados da Ingazeira, apesar de distante dos fornecedores de insumos, é localizado em uma posição estratégica no que diz respeito à distribuição para as capitais da região nordeste. Afogados da Ingazeira está a menos de 400 quilômetros de três capitais nordestinas (Maceió, Recife e João Pessoa), a cerca de 550 quilômetros de Natal e Aracaju, a cerca de 650 quilômetros de Fortaleza e a menos de 900 quilômetros de Teresina.

Estes dois polos moveleiros pernambucanos constituem um território, com suas crenças, identidades culturais, valores sociais e econômicos, que estão sendo estudados no projeto de extensão em desenvolvimento, onde a sustentabilidade é fator primordial para sua existência e reconhecimento.

2.4. O DESIGN E SUSTENTABILIDADE PARA SETOR MOVELEIRO

Segundo (PEGO, 2010, p:2, apud Santos ,2006, p:1) “A natureza de problemas ambientais é parcialmente atribuída à complexidade dos processos industriais utilizados pelo homem, fazendo uso dos diversos recursos tecnológicos”.

Essa constatação trouxe o reconhecimento da necessidade de mudanças na forma de exploração e utilização dos recursos naturais, assim como nas formas de produção, resultando no atual conceito de desenvolvimento visto sob o paradigma da sustentabilidade.

Para (MORAES, 2010, pág. 14)” *Na atualidade, para países produtores e designers que atuam em cenários mutantes, fluidos e complexos, o desafio deixa de ser o âmbito tecnicista e linear, passando à arena ainda pouco conhecida e decodificada dos atributos intangíveis dos bens de produção industrial. Isso faz também com que o design interaja, deforma transversal, com disciplinas cada vez menos objetivas e exatas, passando a confluir com outras que compõem o comportamento humano e social, os fatores sensoriais e psicológicos”.*

Sustentabilidade é um conceito sistêmico, relacionado com a continuidade dos aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais da sociedade humana. Propõe-se a ser um meio de configurar a civilização e atividade humanas, de tal forma que a sociedade, os seus membros e as suas economias possam preencher as suas necessidades e expressar o seu maior potencial no presente, e ao mesmo tempo preservar a biodiversidade e os ecossistemas naturais, planejando e agindo de forma a atingir pró-eficiência na manutenção indefinida desses ideais.

O design baseado na sustentabilidade, deve repensar a forma como estão sendo produzidos, comercializados os produtos e serviços, como também o destino final o descarte.

Para projetar produtos e serviços, baseados na sustentabilidade, repensar a utilização dos materiais, sua origem, aplicar os 3 Rs, (Reduzir, Reusar, Reciclar). Pesquisar continuamente novos materiais, aperfeiçoar técnicas de fabricação, montagem, desmontagem e descarte. Projetar baseado na diminuição do uso da energia, no ciclo de vida dos produtos.

Projetar para setor moveleiro aplicando os conceitos de sustentabilidade, deve-se pensar a cadeira produtiva completa, desde a matéria prima, processos produtivos, comercialização, usabilidade do produto pelo consumidor e descarte. Diminuição dos componentes, facilidade

de montagem e desmontagem, facilidade de transporte, multifuncionalidade, são algumas das metas no projeto de produto. Uma outra questão são os resíduos originário do processo produtivo, se recicla ou onde vai para o meio ambiente. Outro fator importante e comumente não observado, é a questão de segurança no trabalho, adequação do meio físico do setor produtivo ao trabalhador e sua saúde. Esta deveria ser mais uma dimensão a ser considerada no projeto do produto: saúde do trabalhador, ergonomia de produção.

O desenvolvimento sustentável, de uma maneira simplificada, procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades. Isto significa que as duas gerações atinjam um nível satisfatório de desenvolvimento econômico, social, cultural, fazendo, ao mesmo tempo, um uso razoável dos recursos do planeta, como também preservando as espécies e os habitats naturais.

Baseado nestes conceitos, a sustentabilidade dos polos moveleiros pernambucanos se dará efetivamente, quando os microempresários se derem conta da necessidade de formação de um APL, da compreensão de valorização do seu território, suas identidades e valores. Compreensão da cadeia de valor da localidade, mudança cultural na produção dos móveis preocupado com o meio ambiente e ciclo de vida dos produtos. Como cadeia valor entende-se como um conjunto de atividades criadoras de valor, as origens das matérias primas básicas, passando por fornecedores de componentes e indo até o produto final entregue nas mãos do consumidor. Este conjunto de atividades de uma organização é um amplo sistema de relações com os fornecedores, ciclos de produção e de venda, até à fase da distribuição final.

Baseado em (KRUCKEN, 2009, p:51 e 52), o design deve atuar nas seguintes ações:

- a. Identificar e explorar de forma sustentável o potencial dos recursos e competências situadas no território;
- b. Projetar e desenvolver novos produtos e serviços diferenciados e com alto valor agregado, com base nos recursos, nas competências disponíveis e na riqueza cultural, identificados conforme item anterior;
- c. Processos colaborativos de inovação e aperfeiçoamento do design local, promovendo o diálogo de tradição e inovação, fortalecendo o sentido de pertença da comunidade;
- d. Desenvolver uma cultura de coprodução de valores e de processos produtivos colaborativos, entre os diversos atores;
- f. Fortalecer a imagem do território, de seus produtos, serviços e empresas, dando maior visibilidade internamente e externamente;

- g. Projetar novas interfaces e formas de intermediação entre os produtores/produtores, entre produtores/consumidores (redes e cadeias de valor), mas sempre envolvendo os recursos e potencialidades das empresas e do território;
- h. Resgatar os valores e cultura local, desenvolvendo produtos a partir de matérias-primas alternativas disponíveis no território, além de utilização de subprodutos e resíduos.

Na nossa conclusão ressaltamos como os polos devem buscar a sua sustentabilidade, baseado na valorização do território.

3. CONCLUSÃO

Concluimos neste artigo que as pesquisas dos referenciais sobre a Valorização do Território, no Design e Inovação Sustentável, que foram as temáticas principais, são ferramentas fundamentais para que as empresas se diferenciem neste mercado globalizado e massificado. Estas empresas atuam numa produção desenfreada baseadas nos aspectos mais tangíveis do que subjetivos. Toda esta reflexão foi primordial para realizarmos um estudo de caso de dois polos moveleiros pernambucanos, fruto de um projeto de extensão que está em desenvolvimento. Neste projeto os passos seguintes são aplicar a metodologia e ações sugeridas, notadamente por Krucken (2006) e pelo Moraes (2010), num projeto semelhante aplicado em polos moveleiros de Ubá, Goiânia, Oeste de Santa Catarina.

Algumas ações já foram executadas neste projeto de extensão, que mostramos a seguir como resultados parciais obtidos:

Em Afogados da Ingazeiras realizamos um lay out para implantação das empresas nos seus boxes e produção seriada futura, na parte central e em cada box das empresas da APMAI (Fig.1) e redesign da marca da APMAI, como forma de fortalecer e comunicar a imagem do território (Fig.2).



Figura 1 – Layout Centro Produtor de Móveis.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada.



Figura 2 – Marca antiga e ao lado a redesenhada, como forma de fortalecer

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada do projeto de extensão.

No polo de Gravatá, começamos por uma Oficina de Design Sustentável, onde foram passados conceitos de sustentabilidade e no final criado produtos simplificados, de acordo com característica de cada empresa participante. Protótipo de Relicário, em madeira de demolição (pinho de Riga), executado pela empresa MARIART Móveis em Madeira de Demolição e Revisteiro todo por encaixes e meia madeira, que pode se transformar em mesa de centro, com conceito de mínimo de peças e forma de uma Gaivota com asas abertas. Protótipo em timburana encerada, pela empresa PARAGOMINAS (Fig. 3).



Figura 3 – Protótipos criados na primeira Oficina de Design Sustentável, polo de Gravatá.

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada do projeto de extensão.

O projeto está em andamento a agora na segunda fase (janeiro a março 2016), seguiremos nas aplicações dos estudos e pesquisas sobre a valorização dos territórios, com a metodologia e ações sugeridas. Afinal como afirma (KRUCKEN, 2009) ” *O design é importante aliado no desenvolvimento e na comunicação de soluções inovadoras e sustentáveis, aproximando produtores e consumidores, dando transparência e fortalecendo os valores que perpassam a produção e o consumo. Ao planejar estratégias para valorizar produtos e serviços relacionados a uma determinada origem geográfica, o designer pode utilizar abordagens sistêmicas e promover a valorização do próprio território, da cultura, da identidade e dos recursos ambientais associados*”.

REFERÊNCIAS

Cadernos de Estudos Avançados: Identidade/ organização: Morais, Dijon de; Krucken, Lia; Reyes, Paulo. Universidade do Estado de Minas Gerais – Barbacena: EdUEMG, 2010.

CASTRO, Luiz Humberto de. **Arranjo produtivo local**. Brasília: SEBRAE, 2009. 44 p. (Série Empreendimentos Coletivos).

JOSÉ, Regina Gauer; JUNIOR, Giorgio Giorgi. **Design e Sustentabilidade**. Disponível em: <http://www.usp.br/fau/disciplinas>. Acesso em 26 fev. 2011.

KRUCKEN, Lia. **Design e Território: valorização de identidades e produtos locais**. 1ª Ed. São Paulo: Studio Nobel. 2009.

KRUCKEN, Lia. **Design e território: uma abordagem integrada para valorizar identidades e produtos**. São Paulo: 2º Simpósio Brasileiro de Design Sustentável, 2009. Disponível na internet por http em: <<http://portal.anhembibr/sbds/anais/ISSD2009-P-06.pdf>. Acesso em 29 ago. 2015.

LASTRES, Helena Mª Martins – **Avaliação das Políticas de Promoção de Arranjos Produtivos Locais no Brasil e Proposição de Ações**. Redesist, 2007.

MANZINI, Ezio; VEZOLLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**. Tradução de Astrid de Carvalho. 1º ed. São Paulo: Ed USP, 2005.

Metodologia de desenvolvimento de arranjos produtivos locais. Projeto PROMOS/SEBRAE /BID. Disponível em:

<http://www.sebrae.com.br/br/cooperecrescer/projetopromos.asp>. Acesso em: 04 julho, 2015.

PÊGO, K. A. C; Pereira, A. F; Carrasco, E. V. M. (2010). **Método INPAR – Inserção de Parâmetros Ambientais no Design de Produtos**. 9º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2011.

PORTER, Michael. **Vantagem competitiva**. São Paulo: Editora Campus, 1989.

SEBRAE/NA – Termo de Referência para Atuação do Sistema SEBRAE em Arranjos Produtivos Locais – junho de 2003.

Análise das manutenções corretivas no primeiro ano pós-entrega de obras residenciais

Analysis of the corrective maintenance actions during the first year after delivery of residential buildings

Giuli Tainah Meder Florentino, Eng. Civil, UFSC

giuliflorentino@gmail.com

Cristine do Nascimento Mutti, Ph.D., Departamento de Engenharia Civil – UFSC

cristine.mutti@ufsc.br

Resumo

A necessidade de manutenção corretiva da obra após a entrega afeta negativamente a imagem e a credibilidade da construtora e o lucro da empresa, já que quanto menor o custo, maior o lucro final. O setor da construção é grande consumidor de recursos naturais. O setor também é responsável pela geração de um grande volume de entulhos. A redução de necessidade de manutenção e retrabalho contribui para a sustentabilidade do setor. Neste artigo é apresentado um estudo de caso sobre a necessidade de manutenção corretiva pós entrega da obra, causada por defeitos no resultado final do produto, que provocaram a insatisfação do cliente e custos para as empresas. Foram apuradas as principais causas de solicitação de manutenção (sendo estas, hidráulicas, infiltrações, esquadrias e fissuras) e o custo estimado para realização dos reparos realizados por duas empresas distintas, coletando dados de sete empreendimentos de 2 construtoras da grande Florianópolis. Os custos foram aproximados através de composições unitárias dos serviços de reparo, com base no SINAPI (Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil). O estudo demonstra que muitas das manutenções requeridas pelos clientes têm como causa a execução incorreta do serviço. Este tipo de retrabalho poderia ser evitado com um olhar mais criterioso dos profissionais envolvidos ou com investimento em treinamento contínuo dos colaboradores.

Palavras-chave: Pós-entrega; Manutenção Corretiva; Custo de Manutenção.

Abstract

The need for corrective maintenance of the building after delivery negatively affects the image and credibility of the construction company and the company's profit, since the lower the cost, the higher the final profit. The construction sector is a large consumer of natural resources. The sector is also responsible for the generation of a large volume of construction waste. The reduction of maintenance and rework contributes to the sector's sustainability. This paper presents a case study

on the need for corrective maintenance after completion of the project, caused by defects in the final result of the product which caused customer dissatisfaction and costs for the companies. The main causes of maintenance request have been determined (these being, water, infiltration, cracks and frames) and the estimated cost for completion of repairs carried out by two separate companies, collecting data from seven enterprises of two builders in Florianópolis. Costs were estimated using unit compositions of repair services based on SINAPI (The National System for Research on Costs and Indicators of Civil Construction). The study shows that many of the maintenance required by customers are caused by the incorrect execution of the service. This type of rework could be prevented with a more careful attitude of the professionals involved or with investment in continuous training of employees.

Keywords: *Post Delivery; Corrective Maintenance; Maintenance Cost.*

1. Introdução

Um estudo sobre as principais reclamações dos clientes e quais delas geram a necessidade de uma intervenção é questão de saúde financeira para as construtoras. O Instituto Brasileiro de Estudos e Defesa das Relações de Consumo (IBEDEC), que faz análises, pareceres e fornece orientações, registrou um aumento de 320% nas queixas relativas à compra de imóveis na planta no período entre janeiro de 2011 a janeiro de 2013 (IBEDEC, 2014). Também publicou um informativo no qual destaca os exemplos mais comuns de problemas nas compras.

Os destaques se dividem em três categorias: problemas nos contratos, problemas internos dos imóveis e problemas das áreas comuns.

Em cada uma das categorias o IBEDEC listou as principais fontes de reclamações.

Em “problemas internos dos imóveis”, os listados são: rachaduras, infiltrações, vazamento acústico, altura do pé direito, aplicação de material diverso do constante no memorial descritivo, falhas de impermeabilização, nivelamento do piso, invasão do espaço aéreo, metragem e mau cheiro vindo de tubulações (IBEDEC, 2014).

Este trabalho baseia-se em um estudo de caso realizado em duas empresas de construção da Grande Florianópolis, sobre a necessidade de manutenção corretiva pós entrega da obra, causada por defeitos no resultado final do produto, que provocaram a insatisfação do cliente e custos para as empresas.

O objetivo foi identificar as manutenções corretivas e suas principais causas geradoras, estimando os custos e a quantidade de trabalho envolvidos nos reparos.

2. Manutenção e custos

A NBR5462:1994 (ABNT, 1994) define a manutenção como "combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida".

A manutenção é dividida em quatro modalidades, de acordo com o período em que ela é executada: preditiva, preventiva, corretiva, detectiva (Gomide *et al.* apud Castro (2007)). Pode-se considerar que a manutenção preditiva e a detectiva são manutenções auxiliares, que servem de apoio à manutenção preventiva e corretiva, uma vez que visam cessar ou impedir que falhas ou anomalias aconteçam.

Pode-se considerar que a manutenção preditiva e a detectiva são manutenções auxiliares, que servem de apoio à manutenção preventiva e corretiva, uma vez que visam cessar ou impedir que falhas ou anomalias aconteçam.

Durante a construção de um edifício, uma série de problemas relativos à durabilidade podem ser resolvidos a partir de um bom projeto, uma orientação adequada, a qualidade dos materiais empregados e as técnicas construtivas adotadas (ROCHA, 2007).

Os reparos das falhas construtivas devem ser realizados pela incorporadora ou construtora responsável pelo empreendimento durante a vigência dos prazos de garantia, ressalvadas as hipóteses que excluem a sua responsabilidade.

Vencido o prazo de garantia, a responsabilidade do reparo deve ser estudada caso a caso (CBIC, 2013).

Castro (2007) afirma que as ações corretivas geralmente representam gastos que poderiam ter sido evitados.

Mattos (2006) define que o custo total de uma obra está vinculado ao custo orçado para cada um dos serviços integrantes da obra. É de suma importância, portanto, identificar todos os serviços a serem requeridos pela obra para então quantificar e precificar cada item. Em seu manual de metodologias e conceitos, o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (SINAPI) define custos como tudo aquilo que onera o construtor, podendo ser todos os insumos da obra e toda a infraestrutura necessária para a produção (SINAPI, 2014).

Tisaka (2006) e SINAPI (2014) definem custos diretos como a soma de todos os custos diretamente envolvidos na produção da obra, e resultados das quantidades de insumos empregados nos serviços, multiplicados pelo preço de mercado.

Os custos indiretos representam os custos com logística, infraestrutura e gestão necessárias. Fazem parte deles a administração central, a taxa de comercialização, os tributos, o custo financeiro do capital desprendido, seguros, consultorias e fatores imprevistos (MATTOS, 2006; SINAPI; TISAKA, 2006).

3. Método

Foram apuradas as principais causas de solicitação de manutenção e o custo estimado para realização dos reparos realizados por duas empresas distintas (A e B), coletando dados de sete empreendimentos. Foram de interesse neste trabalho as manutenções internas e corretivas, causadas por falhas de desempenho de materiais, erros na construção e falhas de projeto que gerem manutenção. Dos empreendimentos analisados, dois foram desconsiderados, por insuficiência de dados. Os 4 empreendimentos analisados tem as seguintes características: empreendimento 1 A: duas torres, 144 apartamentos (área construída de aproximadamente 20.000 m²) - neste foram geradas 191 aberturas de chamados de assistência; empreendimento 03^a: cinco blocos, com 50 apartamentos (área construída de aproximadamente 12.000,00 m²) - foram registradas 73 aberturas de chamadas de manutenção; empreendimento 02B: duas torres com 12 pavimentos-tipo, dois pavimentos garagem e um pavimento pilotis, comum às duas torres, sendo 177 unidades autônomas - foram registradas 84 aberturas de chamado; empreendimento 03B: 02 torres, com um pavimento garagem e um pilotis comum às duas torres, e nove pavimentos tipo por torre - total de 144 residências - foram registradas 41 aberturas de chamados.

Os dados necessários para a pesquisa foram: as aberturas de chamado dos clientes junto ao Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC) e as providências tomadas após a abertura de chamado. Buscaram-se as seguintes informações: tipo de dano, extensão, localização da manutenção, providência a ser tomada, mão de obra envolvida e material utilizado no reparo.

Os grandes grupos de manutenções criados foram baseados no tipo de serviço a ser executado e foram influenciados pela equipe, ou causa responsável pela ocorrência da reclamação. Os grupos criados foram: fissuras, pintura, cerâmica, infiltrações, elétrica, hidráulico, esquadrias e outros.

Os custos foram aproximados através de composições unitárias dos serviços de reparo, com base na tabela de referência de preços do SINAPI (2014). Desta forma, o custo gerado por manutenção pode ter o preço atualizado mês a mês, e o fator de maior imprecisão na obtenção dos dados, que é a extensão da manutenção, não provocará grande impacto nos resultados da pesquisa, pois o valor encontrado não dependerá dos dados imprecisos já que é unitário.

4. Resultados - Análise

Entre todos os empreendimentos considerados foram geradas 389 aberturas de chamados de manutenção.

O gráfico 1 mostra os grupos de manutenções estudados.

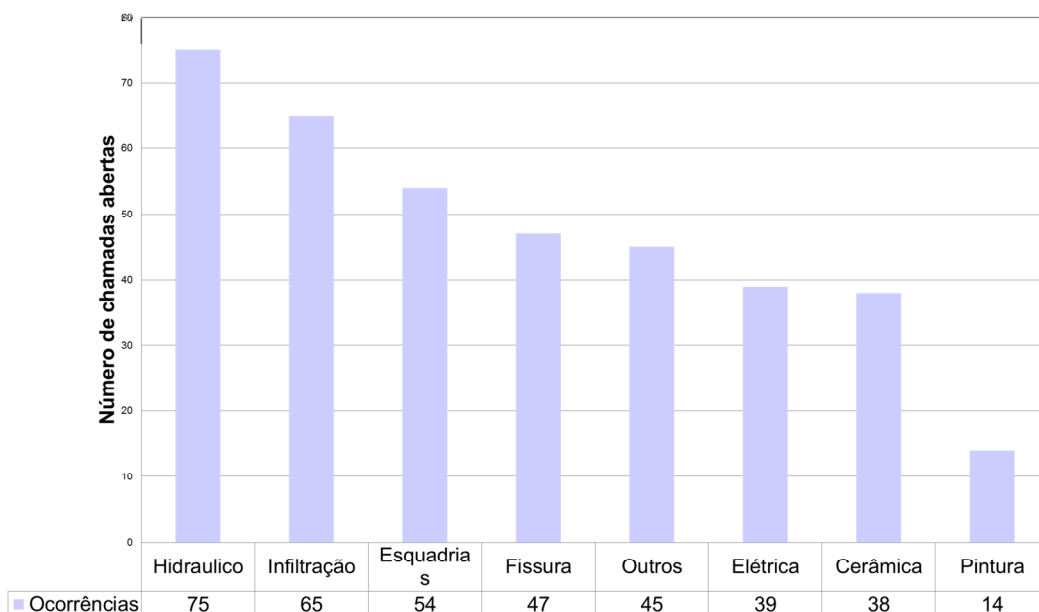


Figura 1: Grupos de manutenções e ocorrências. Fonte: Elaborada pelos autores.

Como se pode verificar, o maior número de ocorrências foi em relação a instalações hidráulicas, seguido por infiltrações, problemas com esquadrias, e fissuras.

Para cada um dos grupos de manutenções, foi criada uma composição de custos com os serviços necessários para a correção, com base no SINAPI. Tais custos são apresentados de forma unitária para as maiores ocorrências. Os custos para os demais grupos de manutenções e as composições podem ser conferidos em Florentino (2015) e são apresentados nos Quadros 1, 2 e 3.

Problema	Solução	Unidade	Custo
Entupimento da tubulação	Utilizando meios mecânicos	Intervenção	R\$ 23,22
	Utilizando solução de soda cáustica	Intervenção	R\$ 5,80
	Abrindo a tubulação não aparente para o desentupimento (m)	m	R\$ 7,73
Mau funcionamento do registro	Troca do registro	Intervenção	R\$ 60,21
Mau funcionamento de equipamentos sanitários	Troca do vaso sanitário	Intervenção	R\$ 324,59
	Troca do lavatório	Intervenção	R\$ 153,14
Mau cheiro nas tubulações	Limpeza pesada da tubulação usando soda cáustica	Intervenção	R\$ 5,80
Vazamento nas tubulações	Troca da tubulação comprometida (água)	m	R\$ 4,08
	Troca da tubulação comprometida (esgoto)	m	R\$ 49,08

**Quadro 1: Custo unitário da manutenção corretiva de hidráulica
Fonte: Florentino (2015).**

Problema	Solução	Unidade	Custo
Falta de estanqueidade do revestimento externo	Troca de revestimento argamassado por revestimento aditivado	m ²	R\$ 53,39
	Impermeabilização de superfície com emulsão acrílica e selador	m ²	R\$ 61,53
Falta de vedação em esquadrias	Impermeabilização de esquadrias com mastique elástico a base de silicone	dm ³	R\$ 79,60
Impermeabilização com defeito	Impermeabilização de superfície com emulsão acrílica e selador	m ²	R\$ 61,53
	Troca de impermeabilização por manta asfáltica em banheiro ou sacada com piso cerâmico	m ²	R\$ 168,33
Falta de impermeabilização	Impermeabilização de superfície com emulsão acrílica e selador	m ²	R\$ 61,53
	Troca de impermeabilização por manta asfáltica em banheiro ou sacada com piso cerâmico	m ²	R\$ 168,33

Quadro 2: Custo unitário da manutenção corretiva de infiltrações
Fonte: Florentino (2015).

Problema	Solução	Unidade	Custo
Porta empenada	Remoção de porta, lixamento, repintura e recolocação.	Unid.	R\$ 105,28
	Troca de porta (material de garantia)	Unid.	R\$ 86,10
Defeito nas fechaduras	Troca de fechadura acabamento superior	Unid.	R\$ 214,04
	Troca de fechadura acabamento médio	Unid.	R\$ 121,34
	Troca de fechadura para portas de banheiro, acabamento médio	Unid.	R\$ 139,26
Vidros riscados	Troca de vidro liso e=6 mm	M ²	R\$ 178,74
Manchas na pintura	Pintura em madeira com tinta esmalte sintético sobre fundo nivelador branco, 2 demãos	M ²	R\$ 21,09
	Pintura em madeira com verniz poliuretano brilhante, 3 demãos	M ²	R\$ 16,44
	Pintura esmalte acetinado em superfície metálica, 2 demãos	M ²	R\$ 21,70
Ajuste de ferragens	Troca de dobradiças	CJ	R\$ 82,09

Quadro 3: Custo unitário da manutenção corretiva de iesquadrias
Fonte: Florentino (2015).

5. Considerações Finais

As manutenções mais requeridas em ambas as empresas foram hidráulicas, infiltrações e esquadrias. Nas duas empresas, as manutenções hidráulicas foram as mais requeridas, a segunda e a terceira posição apresentaram divergências de ordem, mas foram os mesmos tipos de manutenções nas duas empresas. Esse fato indica duas possibilidades distintas: a primeira é que as duas empresas têm maior dificuldade de execução nos três tipos de serviços; a segunda é que estas categorias de manutenções são as que mais causam o desconforto ao usuário.

Verificou-se que é necessária maior atenção aos detalhes e aos procedimentos utilizados na etapa de vistoria interna. Muitas das manutenções requeridas pelos clientes (e seus custos) poderiam ter sido evitadas com um olhar mais criterioso destes profissionais. O uso de uma metodologia bem definida ou o mapeamento do processo de vistoria poderia auxiliar o responsável a não pular etapas. As manutenções mais requeridas em ambas as empresas foram hidráulicas, infiltrações e esquadrias. Nas duas empresas, as manutenções hidráulicas foram as mais requeridas, a segunda e a terceira posição apresentaram divergências de ordem, mas foram os mesmos tipos de manutenções nas duas empresas. Esse fato indica duas possibilidades distintas: a primeira é que as duas empresas têm maior dificuldade de execução nos três tipos de serviços; a segunda é que estas categorias de manutenções são as que mais causam o desconforto ao usuário. O conhecimento dos custos unitários e da extensão das manutenções alerta as empresas sobre os custos totais, para que possa evitá-los, ou prevê-los mais precisamente.

Referências

IBEDDEC. INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTUDOS E DEFESA DAS RELAÇÕES DE CONSUMO. Problemas com imóveis adquiridos de construtoras: IBEDEC alerta consumidores e convoca para ações coletivas. Brasília, IBEDEC, 2014. Disponível em: <<http://www.ibedec.org.br/informativos/item/75-problemas-com-im%C3%B3veis-adquiridos-de-construtoras-ibedec-alerta-consumidores-e-convoca-para-a%C3%A7%C3%B5es-coletivas.html>>. Acesso: 2 de setembro de 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5462:1994 Confiabilidade e Manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, Desempenho de edificações habitacionais – Guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013. Brasília, 2013.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, Manual de uso, Operação e Manutenção das Edificações, [S.l:], 2013.

CASTRO, U. R. Importância da Manutenção Predial Preventiva e as Ferramentas para sua Execução, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

FLORENTINO, G. T. M. Análise das manutenções corretivas no primeiro ano pós-entrega de obras residenciais. Trabalho de Conclusão de Curso. Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2015.

MATTOS, A. D., Como preparar orçamentos de obras: dicas para orçamentistas, estudo de casos, exemplos. São Paulo: Editora Pini, 2006.

ROCHA, H. F., Importância da manutenção predial preventiva. Holos, [S.l], vol. 2, 2007.

SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/Paginas/default.aspx>. Acesso: 2014

TISAKA, M., Orçamento na Construção Civil: Consultoria, Projeto e Execução. São Paulo: Editora Pini, 2006.

Análise de Desempenho Térmico de Habitação de Interesse Social conforme a NBR 15220 e proposta de *retrofit* em madeira

Thermal Performance Analysis of Social Housing according to NBR 15220 and proposal of wood retrofit

**Candida Pasini Pizzoni, Mestranda do Programa de Pós Graduação em Arquitetura e
Urbanismo, Pós-Arq, UFSC.**

candida.pp@hotmail.com

Resumo

A habitação de interesse social brasileira emprega materiais de baixa qualidade ou inadequados ao local de implantação a fim de cumprir requisitos como a rapidez e o baixo custo. Ao analisar tais tipologias, requisitos mínimos de conforto térmico e desempenho ambiental não são contemplados a nível de projeto, ignorando condições bioclimáticas e geográficas do local de implantação. Diante disso, a ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, propôs a norma intitulada NBR 15220 que define métodos de cálculo para propriedades térmicas e diretrizes projetuais para cada zona bioclimática. Tendo a norma como instrumento de análise, calcula-se e avalia-se o desempenho ambiental de uma habitação de interesse social construída com sistema construtivo tradicional e propõe-se o *retrofit* dos sistemas de vedações utilizando como base um modelo proposto em madeira. Verifica-se que as construções que utilizam soluções simples, como o sistema construtivo em madeira, tornam-se uma alternativa à construção tradicional de habitação de interesse social cumprindo e potencializando os requisitos de conforto térmico propostos por norma.

Palavras-chave: Desempenho térmico; habitação de interesse social; NBR 15220

Abstract

Brazilian Social Housing Brazilian interest employs low quality materials or inadequate to the deployment site in order to fulfill requirements such as speed and low cost. By analyzing such types, minimum requirements for thermal comfort and environmental performance are not covered by the project level, ignoring bioclimatic and geographical conditions of the site. Therefore, the ABNT, Brazilian Association of Technical Standards, proposed the standard entitled NBR 15220 which defines methods for calculating thermal properties and projective guidelines for each bioclimatic zone. Having a standard as an analytical tool, calculates and evaluates the environmental performance of a social housing built with traditional construction system and proposes the retrofit of seals using systems based on a model proposed in wood. It appears that the buildings that use simple solutions, such as the construction system in wood, become an alternative to traditional construction of social housing serving and enhancing the thermal comfort requirements proposed by standard.

Keywords: *Thermal Performance; Social Housing; NBR 15220*

1. Introdução

A Eficiência Energética na arquitetura pode ser entendida como um atributo inerente à edificação representando seu potencial em possibilitar conforto térmico, visual e acústico aos usuários com baixo consumo de energia (LAMBERTS, et. al. 1997). Diante disso, a ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, propôs uma normatização estabelecendo definições e os correspondentes símbolos relacionados com o desempenho térmico de edificações, a chamada NBR 15220 (ABNT, 2003).

A NBR 15220 apresenta um método simplificado de cálculo para a verificação de uma série de propriedades térmicas, como transmitância térmica, capacidade térmica, atraso térmico e fator solar dos elementos e componentes da edificação. Estas propriedades verificam se o sistema construtivo escolhido para as vedações verticais e cobertura atendem aos requisitos mínimos de acordo com o local de implantação do projeto e sua zona bioclimática correspondente.

A análise comparativa e proposta de *retrofit* compõe uma alternativa a fim de maximizar o nível de conforto térmico de uma HIS, bem como analisar o modo na qual ela é construída atualmente. Segundo Palermo (2009), não há inovação das técnicas construtivas ou nos materiais, recaindo sobre a construção tradicional de alvenaria de tijolos e concreto a solução mais rápida para os empreendimentos. Além disso, não se deve aceitar que em cidades que buscam a sustentabilidade existam habitações “insustentáveis” do ponto de vista funcional, técnico ou ambiental (PALERMO, 2009).

As inovações nas construções de HIS não partem do princípio de somente utilizarem materiais considerados novos na construção civil, mas da adaptação e adequação correta do material já existente ao ambiente. Segundo Bauer (2008), a anulação das características negativas apresentadas pela madeira em seu estado natural, como a umidade, faz com que esta adquira reconhecimento como um material moderno e capaz de atender as exigências técnicas recentemente desenvolvidas.

1.1 Objetivo

O presente estudo tem por objetivo verificar o desempenho térmico das vedações verticais e subsistema da cobertura de uma HIS através da Norma NBR 15220 e propor um *retrofit* utilizando o modelo proposto por Espíndola (2010), em dissertação de mestrado, com HIS construída com o sistema plataforma de madeira.

1.2 Metodologia

Este tópico expõe os procedimentos utilizados para estudo e avaliação do desempenho térmico da edificação de interesse social, assim como a proposta de *retrofit*. Após a análise da HIS, localizada na cidade de Criciúma, Santa Catarina, integrante do programa Minha Casa Minha Vida, do Governo Federal, avalia-se a viabilidade de readequação do projeto utilizando o modelo de vedações proposto por Espíndola (2010).

A Norma NBR 15220 apresenta recomendações quanto ao desempenho térmico de habitações unifamiliares de interesse social aplicáveis na fase de projeto. Ao mesmo tempo, estabelece um Zoneamento Bioclimático Brasileiro a fim de recomendar diretrizes construtivas e detalhamento de estratégias de condicionamento térmico passivo. Avaliam-se as propriedades térmicas – transmitância e absortância - das paredes e coberturas através do método simplificado de cálculo proposto pela NBR 15220-3 (ABNT, 2003). Com a posse dos dados, determinam-se os fatores que podem ser modificados a fim de propor soluções para os aspectos considerados ruins do ponto de vista do conforto térmico.

O estudo justifica-se tendo em vista o baixo desempenho térmico das HIS tradicionais e a falta de aplicação da Norma de referência, a NBR 15220. Além disso, soluções simples, utilizando outros materiais, como a madeira, tornaram-se uma alternativa viável para adaptação projetual maximizando o conforto térmico dos usuários.

2. A Habitação de Interesse Social

A partir de 1930, os governos começaram a tratar a questão habitacional voltada às famílias de baixa renda com programas que focam a produção desenfreada de unidades de má qualidade construtiva e funcional. Além disso, a habitação popular sempre foi postergada quanto à discussão da qualidade e da viabilidade (PALERMO, 2009).

Novos conjuntos de habitação de interesse social são construídos em todo o território nacional com o objetivo de suprir a demanda por habitação. A produção dos conjuntos foi alavancada a partir de 2007 com a criação do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC e em 2009 com a criação do Programa Minha Casa Minha Vida. A implantação de conjuntos construídos com financiamentos federais tem sido muito significativa no cenário atual da HIS no Brasil. Ainda que os números sejam expressivos, a qualidade de tais conjuntos, principalmente nos aspectos formais e espaciais, é questionável (FERNANDES, 2014).

Com relação às técnicas construtivas e materiais empregados, Palermo (2009) destaca que não há inovação sobre a técnica tradicional de alvenaria de tijolos e concreto. Além disso, para cumprir requisitos como a rapidez, praticidade e baixo custo, materiais de baixa qualidade, mal dimensionados e com vida útil curta são incorporados à construção. A rigidez e a excessiva padronização dos projetos, aparentemente buscando a viabilidade econômica, acarretam em espaços de difícil apropriação. A qualidade é precária e muitas vezes o sistema construtivo é inadequado ao local em que será implantado (PALERMO, 2009).

3. O Desempenho ambiental das construções

3.1 Desempenho térmico

Um dos itens mais importantes relacionados ao desempenho ambiental das construções é o desempenho térmico. Segundo Borges (2013), quando relacionado à habitação de interesse social, as condições de conforto e desempenho ambiental não tem sido uma preocupação das políticas habitacionais.

O desempenho térmico de uma edificação é resultado da sua interação com o ambiente na qual está envolvida, ou seja, a condição de conforto em uma edificação depende das condições de exposição, como as variações climáticas, que tem como principal agente a temperatura, umidade do ar, direção dos ventos e radiação solar. Já a condição de implantação depende de fatores como latitude, longitude, topografia e orientação solar, e por fim as condições de uso, que incluem o número de ocupantes, as atividades desenvolvidas, os equipamentos utilizados, a quantidade de calor e vapor d'água produzida e a taxa de renovação de ar no ambiente (BORGES, 2013).

Além dos citados anteriormente, outro aspecto importante para o desempenho térmico da edificação são os materiais e componentes utilizados na construção. Neste sentido, grandezas como forma e dimensão da edificação, transmitância, atraso térmico, refletância à radiação solar, capacidade térmica, entre outros caracterizam o comportamento térmico de uma edificação (SPANNENBERG, 2006).

De uma maneira geral, a avaliação de desempenho térmico de uma edificação consiste basicamente em verificar se o ambiente atende ou não a um conjunto de requisitos prefixados em função das exigências do usuário quanto ao seu conforto. Duas normas brasileiras estabelecem requisitos e critérios para a avaliação do desempenho, a NBR 15220 e a NBR 15575. Neste trabalho, o método escolhido foi o proposto pela NBR 15220.

3.2 A NBR 15220

A ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas, propôs uma normatização para o Desempenho Térmico das Edificações, intitulada NBR 15220. A norma apresenta definições, símbolos e unidades (Parte 1) e os métodos de cálculo das propriedades térmicas, como transmitância, capacidade térmica, atraso térmico e fator solar dos elementos e componentes da edificação (Parte 2). O Zoneamento Bioclimático do Brasil e as diretrizes construtivas para as habitações unifamiliares e de interesse social fazem parte da terceira parte da norma.

O Zoneamento Bioclimático brasileiro estabelecido em norma divide o território em oito zonas, relativamente homogêneas em termos de clima. A partir do zoneamento, são definidas as recomendações e diretrizes construtivas para cada região (BORGES, 2013). A habitação de interesse social escolhida como estudo de caso localiza-se na cidade de Criciúma, sul de Santa Catarina, pertencente à Zona Bioclimática 2.

3.3 O estudo de caso

A habitação a ser analisada pertence ao Santa Luzia Condomínio Residencial e possui 49,46 m² de área construída. O sistema construtivo utilizado foi paredes pré-moldadas de concreto com 10 cm de espessura sobre uma laje do tipo radier, também de concreto, conforme figura 1. O subsistema cobertura é constituído por um telhado cerâmico, com telhas do tipo portuguesa, duas águas sustentadas por uma estrutura de madeira, com 1,70 m de altura e forro de PVC, conforme figura 2. Nas janelas externas foram utilizadas esquadrias de alumínio com venezianas e vidros comuns transparentes de 4 mm. As portas são de madeira.



Figura 1: Habitação de Interesse Social na fase de construção. Fonte: Disponível em <<http://giassi.com/construtora>> Acesso em 05 de dezembro de 2015.



Figura 2: Habitação de Interesse Social após conclusão da obra. Fonte: Disponível em <<http://giassi.com/construtora>> Acesso em 05 de dezembro de 2015.

4. Avaliação do sistema construtivo

4.1 O método simplificado da NBR 15220

Na avaliação das características térmicas das edificações pelo método simplificado proposto pela NBR 15220 foram analisados os seguintes parâmetros: Transmitância térmica (equação (1)), Atraso Térmico (equação (2)) e Fator de Calor Solar (equação (6)).

$$U = \frac{1}{R_t} \quad (1)$$

Sendo:

U – Transmitância térmica; R_t – resistência térmica total

$$\varphi = 1,382 \cdot R_t \cdot \sqrt{B_1 + B_2} \quad (2)$$

Sendo:

φ – atraso térmico; B_1 - dado pela expressão (3); B_2 – dado pela expressão (4);

$$B_1 = 0,226 \cdot \frac{B_0}{R_t} \quad (3)$$

Sendo:

B_0 – dado pela expressão (5)

$$B_2 = 0,205 \cdot \left(\frac{(\lambda \cdot \rho \cdot c)_{ext}}{R_t} \right) \cdot \left(R_t - \frac{R_t - R_{ext}}{10} \right) \quad (4)$$

Sendo:

λ - Condutividade térmica; ρ - Densidade de massa aparente; c - Calor específico; ext - refere-se a última camada do componente;

$$B_0 = C_t - C_{T_{ext}} \quad (5)$$

Sendo:

C_t - capacidade térmica total do componente; $C_{T_{ext}}$ - capacidade térmica da camada externa do componente;

$$FS_o = 4 \cdot U \cdot \alpha \quad (6)$$

Sendo:

FS_o – fator calor solar; α - Absortância à radiação solar;

Segundo a Norma, para a Zona Bioclimática 2, os tipos de vedações externas verticais devem ser leves, e leve isolada com relação à cobertura. A tabela 1 apresenta os resultados obtidos pelo cálculo das características físicas pelo método simplificado do estudo de caso em comparativo aos dados sugeridos pela norma para as paredes e cobertura da zona bioclimática em análise.

		Transmitância Térmica (W/m ² .K)		Atraso Térmico (horas)		Fator de Calor Solar (%)	
		Calculado	NBR 15220	Calculado	NBR 15220	Calculado	NBR 15220
Parede		U = 4,4	U ≤ 3,00	φ = 2,7	φ ≤ 4,3	FS _o = 5,3	FS _o ≤ 5,0
Cobertura	Verão	U = 2,08	U ≤ 2,00	φ = 1,25	φ ≤ 3,3	FS _o = 6,15	FS _o ≤ 6,5
	Inverno	U = 4		-		FS _o = 11,8	

Tabela 1: Resultados a partir do cálculo das características físicas pelo método simplificado da NBR 15220 da HIS de concreto. Fonte: Elaborada pela autora.

Tendo em vista os resultados obtidos, a transmitância térmica, definida como a quantidade de calor que passa através das vedações, a habitação foi reprovada. Nem a parede, nem a cobertura, obtiveram resultados satisfatórios, resultando em aquecimento excessivo da edificação. Com relação ao atraso térmico, que é o tempo transcorrido entre uma variação térmica em um meio e sua manifestação na superfície oposta de um componente submetido à transmissão de calor, tanto a parede quanto a cobertura obtiveram resultados satisfatórios, segundo a NBR 15220. Por fim, o Fator Calor Solar, definido como a porcentagem de energia solar que incide nas vedações externas e é transferida para o interior da edificação o resultado foi satisfatório somente na análise da cobertura na condição de verão.

Relacionado às estratégias para as aberturas de ventilação e iluminação, a zona bioclimática 2 determina que as estas possuam porcentagem de área entre 15 e 25% em relação à área de piso nos cômodos de permanência prolongada, conforme tabela 2. Como estratégia de sombreamento deve-se permitir a entrada de sol durante o inverno.

Aberturas para ventilação	
Calculado	NBR 15220
7,16%	15% < A < 25%

Tabela 2: Análise das aberturas pelo método simplificado da NBR 15220. Fonte: Elaborado pela autora.

A habitação em análise não é aprovada pela norma NBR 15220 neste quesito, tendo pouco menos da metade de área necessária para ventilação e iluminação. Um dos fatores agravantes é o tipo de janela escolhida, de duas folhas de correr, o que permite que somente metade do vão seja aberto.

5. O retrofit em madeira

A palavra *retrofit* pode ser entendida como a junção dos termos “retro”, que significa movimentar-se para trás, e “fit”, que significa adaptação, ajuste. Este processo de intervir em uma edificação pode ser realizado desde uma reforma até uma renovação completa da edificação, preservando os valores estéticos e históricos originais, além de trabalhar conceitos de sustentabilidade. Isto porque o *retrofit* busca preservar elementos que caracterizam a edificação ao invés de descartá-lo integralmente (MORAES, QUELHAS, 2012).

O processo de *retrofit* não se limita às edificações antigas. A reabilitação de edificações também se aplica quando há interesse pela substituição de sistemas ineficientes ou inadequados (MORAES, QUELHAS, 2012). Neste artigo, propõe-se a análise do projeto de HIS em madeira, sugerido por Espíndola (2010), a fim de verificar as condições de conforto térmico e viabilidade adaptação do modelo analisado.

O modelo de HIS proposto por Espíndola (2010) resulta em uma edificação composta de painéis verticais, coordenados modularmente, que demonstram possibilidades de flexibilidade espacial a fim de estimular a industrialização e modernização do setor da construção de edificações em madeira. Segundo Espíndola (2010), o Sistema Plataforma em madeira é facilmente adaptado as condicionantes brasileiras.

Os painéis verticais são compostos de gesso, ossatura de pinus, chapas de OSB, impermeabilizante, ripas de pinus e revestimento externo de *sidings*, conforme figura 3. O material impermeabilizante é uma película composta de fibras de poliuretano que impede a entrada de água no painel. Esta película é aplicada sobre as chapas de OSB, evitando qualquer abertura e passagem de umidade. O material de revestimento externo, chamado *siding*, é composto por várias tábuas de pinus tratado com CCA, arseniado de cobre cromatado, e tem por objetivo a proteção contra as intempéries. Estes são fixados em ripas a fim de garantir a ventilação da parede (ESPÍNDOLA, 2010).

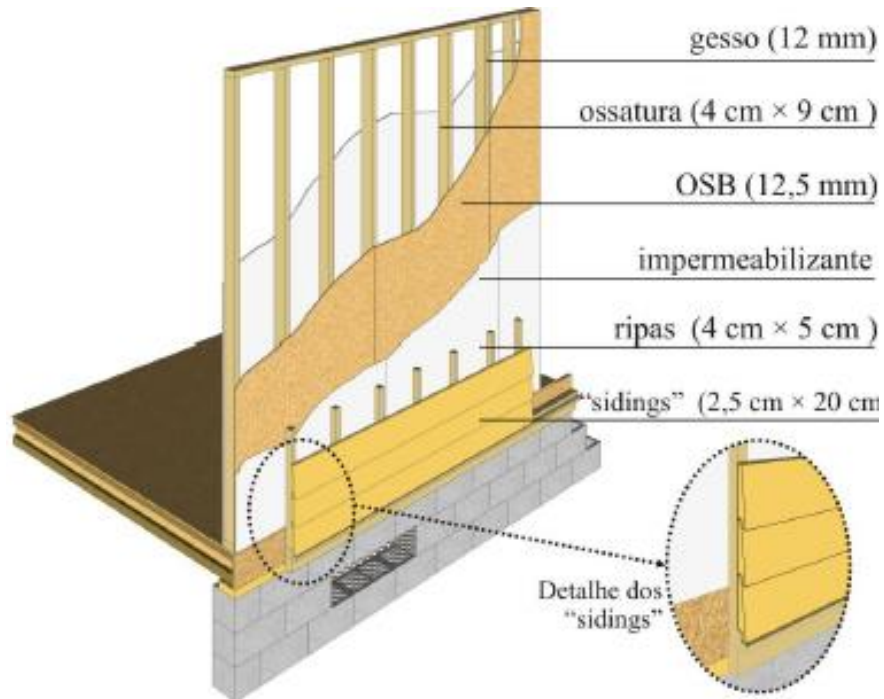


Figura 3: Detalhe dos elementos da vedação vertical. Fonte: Espíndola, 2010.

O subsistema cobertura da HIS é composto por treliças pré-fabricadas em madeira, chapas de OSB e telhas cerâmicas, conforme figura 4.

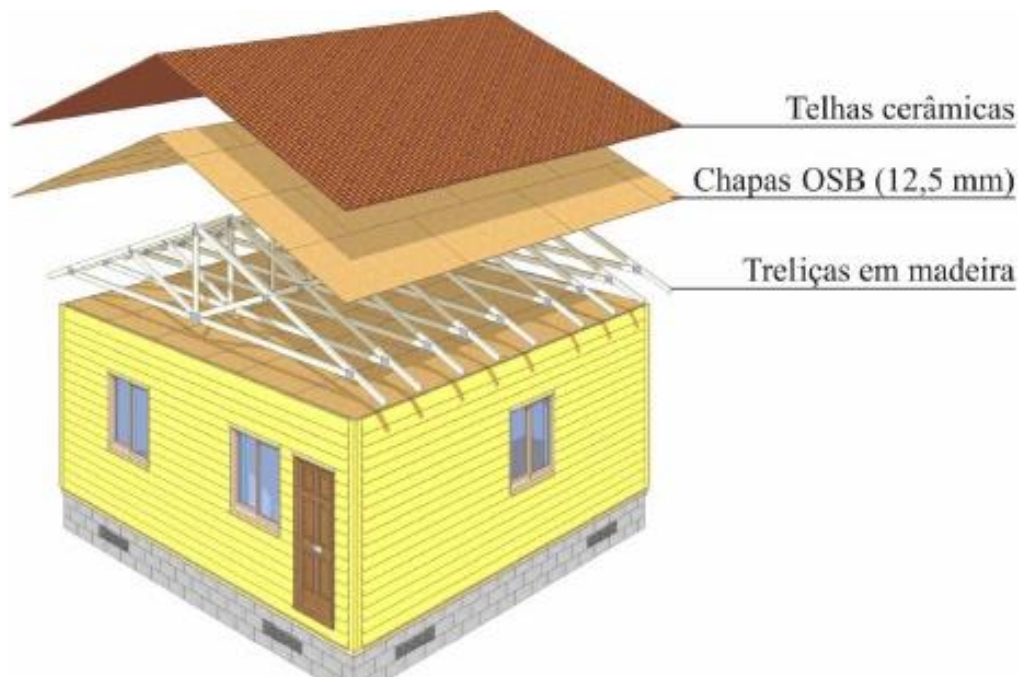


Figura 4: Composição da cobertura. Fonte: Espíndola, 2010.

5.1 Análise dos resultados

A fim de verificar a viabilidade de *retrofit* da HIS analisada pelo modelo proposto por Espíndola (2010), as características térmicas das edificações também foram calculadas pelo método simplificado proposto pela NBR 15220, sendo analisados os parâmetros de Transmitância térmica, Atraso Térmico e Fator de Calor Solar, conforme tabela 3.

		Transmitância Térmica (W/m ² .K)		Atraso Térmico (horas)		Fator de Calor Solar (%)	
		Calculado	NBR 15220	Calculado	NBR 15220	Calculado	NBR 15220
Parede		U = 1,21	U ≤ 3,00	φ = 5,75	φ ≤ 4,3	FS _o = 1,45	FS _o ≤ 5,0
Cobertura	Verão	U = 1,66	U ≤ 2,00	φ = 2,07	φ ≤ 3,3	FS _o = 4,91	FS _o ≤ 6,5
	Inverno	U = 3,46		-		FS _o = 10,2	

Tabela 3: Resultados a partir do cálculo das características físicas pelo método simplificado da NBR 15220 da HIS de madeira. Fonte: Elaborado pela autora.

Com relação à transmitância térmica, a HIS obteve resultados satisfatórios, com exceção da cobertura na condição de inverno. Com relação ao atraso térmico, a cobertura na situação calculada obteve resultado satisfatório. Já com relação a parede, esta levaria mais tempo do que o recomendado para a transmissão de calor. Por fim, com relação ao Fator Calor Solar, o resultado foi satisfatório nas paredes e na cobertura na condição de verão. Já na análise da cobertura na situação de inverno, a porcentagem de calor transferida para o interior da edificação é superior à definida pela NBR 15220.

6. Conclusões e Discussões

A partir das análises feitas posteriores ao cálculo proposto pela NBR 15220 verificou-se que o modelo proposto pro Espíndola (2010) obteve um número superior de parâmetros satisfatórios de acordo com os propostos pela norma, caracterizando o *retrofit* como uma alternativa viável. Ao analisar os três índices que estiveram em desacordo com a norma, verifica-se que a Transmitância Térmica e o Fator de Calor Solar da cobertura no período de inverno foram superiores ao valor normatizado, sugerindo um aquecimento maior que o necessário.

De acordo com a NBR 15220-3, as estratégias de condicionamento térmico passivo para a Zona Bioclimática 2 são a utilização de ventilação cruzada no período de verão e vedações internas pesadas, fazendo o uso da inércia térmica no período de inverno. A

norma ressalta ainda que nos períodos mais frios do ano, o condicionamento passivo será insuficiente, sendo necessário o condicionamento mecânico por meio de aquecedores.

Diante desses dados, pode-se afirmar que o modelo de vedação vertical e cobertura proposto por Espíndola (2010), utilizando o sistema plataforma de madeira, cumpre a função de aquecer mais o ambiente no período de inverno, estando de acordo com a estratégia de condicionamento térmico passivo sugerido pela norma NBR 15220. Além de atender a norma de desempenho de uma forma satisfatória, o modelo sugere melhor adequação às diretrizes projetuais de uma HIS, permitindo maior flexibilidade e rapidez construtiva.

Relacionado à sustentabilidade do método construtivo, o modelo proposto mostra-se mais sustentável ao utilizar a madeira. Isso porque o sistema construtivo em madeira ou com materiais a base de madeira requerem menos energia e emitem menos CO₂ durante sua vida útil, resultando em menos demanda energética nas etapas do seu ciclo de vida. Além disso, o alto potencial de reciclagem do material, faz com que ele possa ser reutilizado ou adaptado à um novo uso.

7. Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15220: Desempenho Térmico de Edificações – Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações.** Rio de Janeiro, 2003a. 21 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15220: Desempenho Térmico de Edificações – Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social.** Rio de Janeiro, 2003b. 21 p.

BAUER, L. A. Falcão. **Materiais de construção.** Vol. 2. 5. ed. revisada. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

BORGES, Raphael Melo. **Análise de desempenho térmico e acústico de unidades habitacionais construídas no conjunto habitacional Benjamin José Cardoso em Viçosa-MG.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2013.

ESPÍNDOLA, Luciana da Rosa. **Habitação de Interesse Social em madeira conforme os princípios de coordenação modular e conectividade.** Tese. UFSC Engenharia Civil, Florianópolis, 2010.

FERNANDES, Bruna M. B; CROSETTA, Juliana S; MAZZUCO, Amanda F; AMARO, Ranieri L; VIEIRA, Jorge L. FRANÇA, Ademir; TRINDADE, Larissa C.

Habitação de interesse social em Criciúma – SC: análise comparativa de estudos de caso. Revista de Arquitetura da IMED, v. 3, n.2, 2014, p. 126-137.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura.** São Paulo: PW Editores, 1997.

MORAES, Virgínia T. F; QUELHAS, Osvaldo L. G. **O desenvolvimento da metodologia e os processos de um “retrofit” arquitetônico.** Sistemas & Gestão. V. 7, n° 3, 2012, p. 448-461.

PALERMO, Carolina. **Sustentabilidade social do Habitar.** Florianópolis: Ed. Da autora, 2009.

SPANNERNBERG, Mariane Gampert. **Análise de desempenho térmico, acústico e lumínico em habitação de interesse social: Estudos de caso em Marau-RS.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.

Extensão da vida do EVA como estratégia de Projeto do Ciclo de Vida de produtos

EVA's Life extension as strategy of products Life Cycle Design

Adriano Euclides Pedro, Graduado em Design de Produto, UNIESP - Barddal

pedrotrufadesign@gmail.com

Roberto Angelo Pistorello, Mestre Eng., UNIESP - Barddal

pistorello@gmail.com

Resumo

Vários problemas ambientais e de saúde, principalmente nos grandes centros urbanos estão associados à forma com que lidamos com a produção, descarte, armazenamento e reciclagem dos resíduos produzidos pela população e pelas indústrias. Norteado nesse contexto foi realizado o levantamento teórico por meio de uma pesquisa bibliográfica que engloba temas relacionados ecodesign, projeto do ciclo de vida e reciclagem e reutilização dos materiais. Entretanto, nem todos os materiais têm valor comercial, como por exemplo, o plástico EVA (Etileno Acetato de Vinila). Este plástico é o refugo do processo produtivo de uma indústria gráfica que anualmente descarta grandes quantidades deste material. Baseado nos temas relacionados ao trabalho propõe-se a reutilização deste material em um ciclo de vida de outro produto, utilizando como matéria prima o EVA descartado na fase de pré-produção.

Palavras-chave: Ecodesign; Projeto do Ciclo de Vida; EVA.

Abstract

Several environmental and health problems, especially in large urban centers are associated with how we deal with the production, disposal, storage and recycling of waste produced by the population and industries. In this context is presented a brief literature review topics in ecodesign, Life Cycle Design and recycling and reuse of materials. However, not all materials have commercial value, for example as EVA plastic. This plastic is a waste in productive process of industry that annually discards large amounts of this material. Based on these facts, it is proposed the reuse of this material in another product lifecycle, using it as raw material in the pre-production phase of a new product.

Keywords: Ecodesign; Life Cycles Design; EVA.

1. Introdução

A expansão contínua e excessiva das cidades, provocada pela busca de qualidade de vida – bem como o aumento das áreas urbanas, tem causado um crescimento desordenado das cidades. Esses fatores associados à falta de planejamento urbano e de infraestrutura causam um excessivo crescimento na produção de lixo nas cidades.

Visando a redução de lixo nas cidades são adotadas ações para o reaproveitamento de materiais. Entretanto, no Brasil, o reaproveitamento de resíduos sólidos ainda é muito baixo. Materiais que poderiam ser reciclados são enviados para aterros sanitários ou para lixões onde o impacto no ambiente é muito maior (EBEL, 2012).

Por outro lado, no ano de 2012 em Florianópolis, o resultado da coleta seletiva na cidade, foi de 11,4 mil toneladas representando um aumento de mais de 15% em relação a 2011. A cidade já conta com um sistema de coleta seletiva porta em porta há mais de 20 anos e atinge 100% dos bairros em 2013 (PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS, 2014).

Mesmo assim, ainda existem alguns materiais produzidos pelas indústrias e comércio local que causam problemas em seu descarte e para sua a reciclagem. Toma-se como exemplo o plástico EVA. Este plástico pode ser reciclado, porém, a cidade não conta com um programa específico para o processamento deste material. Assim, os refugos acabam sendo sistematicamente descartados para o lixo comum.

Neste âmbito social, econômico e ambiental, o designer tem um papel relevante para aplicar os conceitos de sustentabilidade na produção e viabilizar soluções para beneficiar o homem e o meio ambiente (MANZINI e VEZZOLI, 2011).

A finalidade deste trabalho é identificar ferramentas que possibilitem o projeto de produto, dentro de uma estratégia ambiental. Neste sentido, este projeto visa o desenvolvimento sustentável e, para isso, busca estender a vida do refugo do EVA descartado por uma empresa gráfica e fazer com que ele seja utilizado por mais tempo, e sendo inserido como insumo no projeto de outro produto.

2. Ecodesign

Para muitos autores, Ecodesign está muito ligado ao “Design Sustentável” e a “Produção Sustentável”. Diz respeito à ação de projetar produtos, com a preocupação focada no ambiente e em todo o seu ciclo de vida, evitando ou diminuindo agressões ao ecossistema, sempre buscando, uma correta utilização e seleção de materiais ou processo de fabricação, e facilitar, de algum modo, a desmontagem, o reuso e a reciclagem dos materiais e produtos (KINDLEIN et al, 2003; MANZINI e VEZZOLI 2011).

As áreas de design e engenharia de materiais têm como desafios a procura de critérios de avaliação e análise para posterior desenvolvimento de produtos, visando o ecologicamente correto. Se estas duas áreas forem bem gerenciadas é possível determinar a diminuição dos danos ao ambiente. Desta forma, o Ecodesign pode integrar as considerações ambientais na fase de concepção do produto, usando as ferramentas

possíveis do ecodesign e considerando o ciclo de vida completo do produto, desde a escolha da matéria-prima até o descarte final (MANZINI e VEZZOLI, 2011).

O designer e os profissionais ligados a um projeto que tenham como objetivo desenvolver um produto com menos impacto ambiental necessitam de ferramentas que os ajudam em todo o processo de criação do conceito do produto. Neste sentido,

[...] os diferentes métodos e ferramentas apresentados mostraram-se úteis de acordo com as especificidades das fases do processo de desenvolvimento de produtos em que podem ser aplicados. A decisão de qual método e ferramenta utilizar depende principalmente do estágio do desenvolvimento de produtos, isto é, de quão detalhada são as informações de entrada e saída. Tempo e custo podem ser reduzidos e produtos ambientalmente mais corretos podem ser produzidos se o uso dos métodos e ferramentas do ecodesign se der também nas fases iniciais do processo de design de novos produtos (GUELERE FILHO et al., 2008, p.9).

Uma ferramenta utilizada no ecodesign é a Análise do Ciclo de Vida (ACV), que permite avaliar os aspectos ambientais e os impactos associados ao produto desde o início do seu desenvolvimento até o seu descarte. A metodologia compreende 4 fases, sendo elas: Definição do objetivo e âmbito; Análise do inventário; Avaliação de impactos; Interpretação (FRAZÃO e SILVA, 2011). Entretanto, a utilização desta ferramenta acontece com produtos já finalizados, onde o projetista já não tem liberdade para atuar.

Segundo Ramos (2001, p.84), o ciclo de vida é definido como elemento chave para o Ecodesign, pois, segundo o autor,

A avaliação do ciclo de vida do produto, ou abordagem “berço-túmulo”, é instrumento de análise que permite identificar e avaliar os impactos do produto no meio-ambiente ao longo do seu ciclo de vida (incluindo a extração de matérias-primas, processamento das materiais, produção, transporte, uso e descarte no meio após o uso) e de como as mudanças do design do produto ou nos processos de produção podem alterar estes impactos. A avaliação do ciclo de vida do produto permite levantar as consequências do design de produtos sobre o meio-ambiente, a economia e a sociedade.

Por outro lado, a aplicação de ferramentas dentro de uma estratégia ambiental desde o início do projeto permite limitar os problemas e assim, não desperdiçar saúde e dinheiro (tempo) para resolver danos futuros. Em outras palavras, é preciso Projetar o Ciclo de Vida do Produto antes e durante o seu desenvolvimento (MANZINI e VELOZZI, 2011).

2.1 Projeto do ciclo de vida do produto

O termo ciclo de vida refere às atividades no percurso da vida do produto desde a escolha da matéria-prima, fabricação, seu uso, sua manutenção e seu descarte final (MANZINI e VEZZOLI, 2011, p. 91-98).

O conceito do ciclo de vida foi definido na serie ISO 14040 como estágios consecutivos interligados de um sistema de produção. O ciclo de vida dos produtos pode ser determinado por cinco etapas: seleção de materiais, otimização da produção, sistema eficiente de transporte, redução do impacto na fase de uso e fim da vida útil (ABNT, 2009).

A vida desse sistema, segundo Manzini e Vezzoli (2011), está interligada e refere-se as trocas entre o ambiente e o conjunto dos processos que acompanha o “nascimento”, “vida”

e “morte” de um produto. Isso também explica a expressão metafórica “do berço ao túmulo”, que faz jus as fases da vida de um produto.

Para Manzini e Vezzoli (2011) a Vida do Sistema-Produto passa por algumas fases (Figura 1). Na pré-produção, a primeira fase, são produzidos os materiais utilizados para a produção dos componentes, isto é, seleção das matérias-primas ou semi-elaboradas. Em resumo, a aquisição e extração dos recursos; transporte do mesmo até o lugar de produção; a transformação dos recursos em energia ou em materiais.

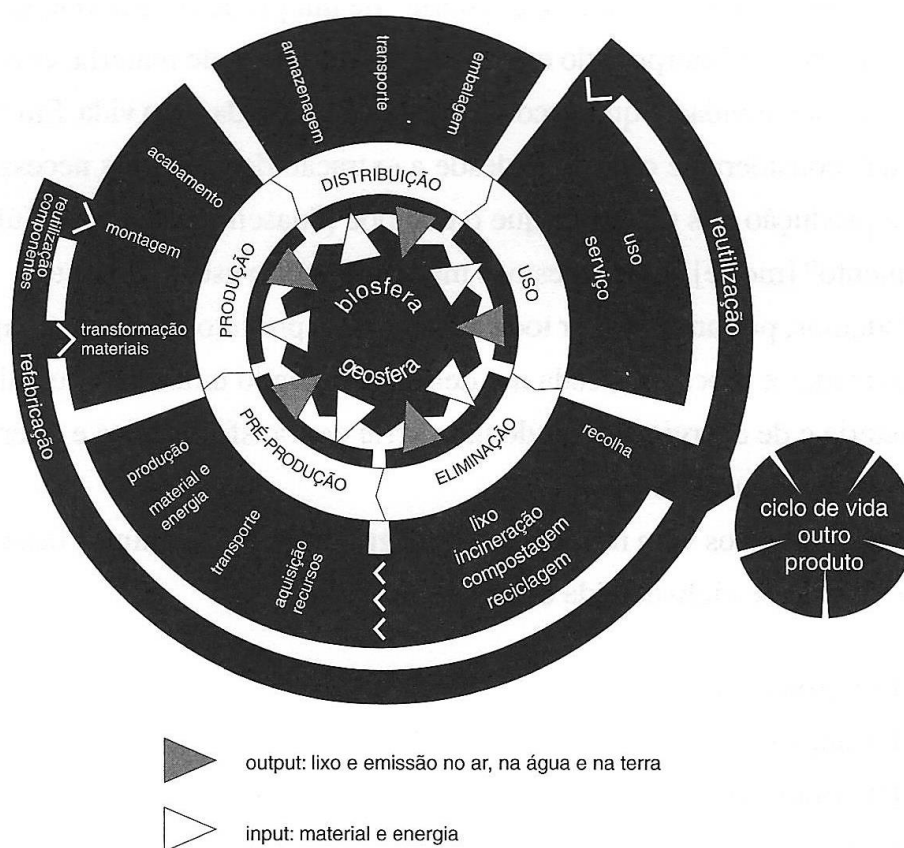


Figura 1: Ciclo de vida do sistema-produto. Fonte: Manzini e Vezzoli (2011, p. 92).

Na segunda fase, a produção, ocorre a transformação dos materiais em componentes, a montagem e o acabamento. Outras atividades e processos dessa fase são: a pesquisa, o desenvolvimento, o projeto, os controles produtivos e a gestão de todas essas atividades.

Após, três momentos fundamentais caracterizam a terceira fase, a distribuição: a embalagem, o transporte e a armazenagem. Depois do produto acabado ele é embalado para garantir sua integridade e funcionamento até chegar ao usuário final. Nessa fase, o transporte pode ser feito de vários meios (terrestres, aquáticos e aéreos) e essa operação deve ser considerada não só devido o seu consumo e energia, mas também o uso dos recursos na produção dos próprios meios de transporte, sem esquecer-se das estruturas para a estocagem ou armazenamento.

O uso é a quarta fase desse sistema e duas atividades ilustram suas fundamentais características: o uso ou o consumo pelo cliente final e o serviço. O produto nessa fase é utilizado por um certo período de tempo. Em muitos casos o uso de produto dessa fase consome outros recursos, gera resíduos e refugos. A fase de uso, também pode requerer atividades de serviços, como reparos e manutenção. Esta fase continua até que o usuário decida não utilizar mais o produto ou, até que o produto seja definitivamente descartado ou “eliminado”. Segundo Manzini e Vezzoli (2011, p. 96) “No momento da ‘eliminação’ do produto, abre-se uma série de opções sobre para seu destino final”.

O descarte (eliminação) fecha o ciclo sendo a última fase da vida do Sistema-Produto e nela pode-se recuperar a funcionalidade do produto ou dos componentes, por meio de sua desmontagem. Neste caso, o produto ou alguma de suas partes podem ser reutilizados para mesma função ou funções diferentes, valorizando o material ou o conteúdo energético.

Uma das abordagens que utilizam este conceito é a de estender a vida dos materiais com a “reciclagem em efeito cascata”, ou seja, fazer com que após o fim da vida útil do produto, o material continue sendo utilizado por mais tempo em outros produtos, em substituição a matérias-primas virgens (Figura 2). Esta é uma das estratégias do projeto do ciclo de vida de um produto (MANZINI E VEZZOLI, 2011).

Esta forma de estender a vida dos materiais é conhecida como abordagem “do berço ao berço”, onde ocorre o reprocessamento do resíduo de uma ou mais etapas do ciclo de vida do produto, para serem transformadas em matérias primas secundárias.

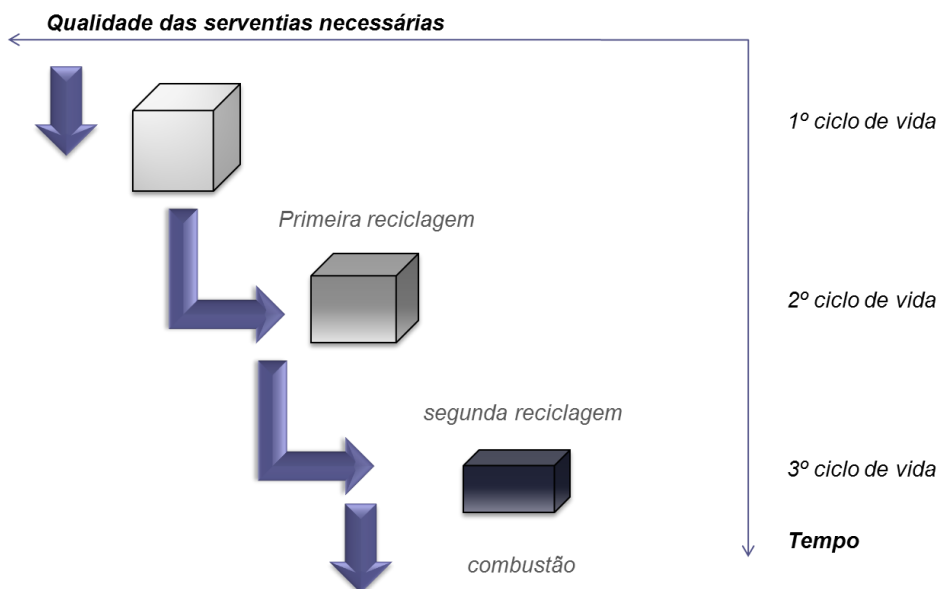


Figura 2: Reciclagem em efeito cascata. Fonte: Adaptado de Manzini e Vezzoli (2011)

A reciclagem em efeito cascata pode ser realizada para o mesmo material até suas características físicas e mecânicas permitam. Chegará um ponto onde o material não poderá mais ser reutilizado, recorrendo-se então à incineração com o objetivo de utilizar a o seu conteúdo energético. Um exemplo é a combustão de pneus descartados como fonte de calor em termoeletricas, objetivando a geração de energia elétrica.

Manzini e Vezzoli (2011, p.212) esclarecem “que mesmo os processos de reciclagem promovem também seu próprio impacto ambiental”. Entretanto, esta prática e algumas avaliações mostram que normalmente a reciclagem fornece um real ganho ambiental.

2.2 Reciclagem e reutilização de materiais

A Lei 12.305/2010 estabelece que a reciclagem é caracterizada como o processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos. Por outro lado, entende-se por reutilização o processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem que haja transformação biológica, física ou físico-química (BRASIL, 2010).

São exemplos de materiais recicláveis, portanto: o papel/papelão (materiais recicláveis mais coletados na coleta seletiva), os plásticos em geral, vidros, metais ferrosos e outros metais, embalagens longa vida, orgânicos, alumínio, borracha e entulho (CEMPRE, 2014).

Cada material reciclável, separado dentro de suas características, tem um valor comercial. O alumínio é o material reciclável mais valorizado. Em São Paulo, a tonelada do alumínio chega a custar o equivalente a R\$ 2.800,00, já em Goiânia o material pode chegar a R\$ 3.000,00 sem qualquer processo de classificação na separação. Já em Santa Catarina, na cidade de Blumenau, o mesmo pode custar até R\$ 2.400,00. O termoplástico PET é o segundo mais valorizado no comércio da reciclagem que, na cidade de São Paulo, a tonelada chega a valer R\$ 1.850,00, o mesmo valor pago no Rio de Janeiro. Já em Blumenau/SC o valor é de R\$ 1.300,00 (CEMPRE, 2014).

A realidade hoje é que a reciclagem tornou-se, além de todo apelo ecológico e de preservação ao meio ambiente, um negócio com potencial lucrativo. Porém ainda sofre com a falta de investimentos e de incentivos, deixando de faturar por ano R\$ 8 bilhões por não reciclar tudo que é possível (IPEA, 2006).

Entre os benefícios para o meio ambiente com a reciclagem estão o aumento de vida útil dos aterros sanitários, a preservação dos recursos naturais, a geração de renda e a melhoria da qualidade de vida das comunidades que a praticam, como alternativa na geração de renda e sustentabilidade (CUNHA, 2014). A reciclagem é uma alternativa para diminuir os problemas gerados pelo descarte de materiais e, além de ajudar a limpar a cidade, contribui para a geração de renda e o desenvolvimento sócio e econômico (PRATES, 2008).

As embalagens precisam identificar os tipos de plásticos que as compõe para que os materiais sejam separados de acordo com o seu valor comercial, o que não acontece em alguns casos. Por outro lado, alguns tipos de plástico não possuem valor comercial, como é o caso do EVA (Etileno Acetato de Vinila) o que não favorece seu processo de reciclagem, assim como acontece com outros materiais.

O EVA é um plástico que possui uma versatilidade nas suas características físicas e mecânicas que o levaram a ser utilizado nas mais variadas áreas da indústria e comércio como na indústria calçadista, de brinquedos, material escolar, entre outros. O EVA expandido é exemplo amplo usado em calçados e tem menos restrições do que perfis sólidos. Tem boa absorção de som e alta resistência a impacto (ASHBY e JOHNSON,

2002). Além disso, destacam-se: leveza, variedade de cores, diferentes opções de tamanhos e espessuras (no caso de chapas), facilidade de conformação, resiliência (efeito memória), além do baixo custo (EUREKA EVA, 2014).

3. Extensão da vida do EVA no projeto do ciclo de vida de produto em uma indústria gráfica

Tendo em vista as características do EVA na aplicação em produtos, uma indústria gráfica especializada na fabricação de convites para eventos, utiliza este material em seu produto premium, um convite de luxo.

O convite de luxo é armazenado em uma caixa que utiliza, na maior parte, o EVA. A caixa consiste em uma capa dura ilustrada com impressão de alta qualidade (similar a um livro ou agenda) e o EVA de 10 mm serve como suporte para acomodar os convites, semi luxo e/ou luxo. Atualmente a empresa compra o EVA no tamanho exato para a confecção das caixas, na medida de 170x230 mm (figura 3a), fazendo o corte de 10 mm em toda sua borda (figura 3b), para dar forma ao que servirá como suporte do convite (figura 3c). Este processo gera um refugo de EVA de 160x220 mm (figura 3d) por peça confeccionada.

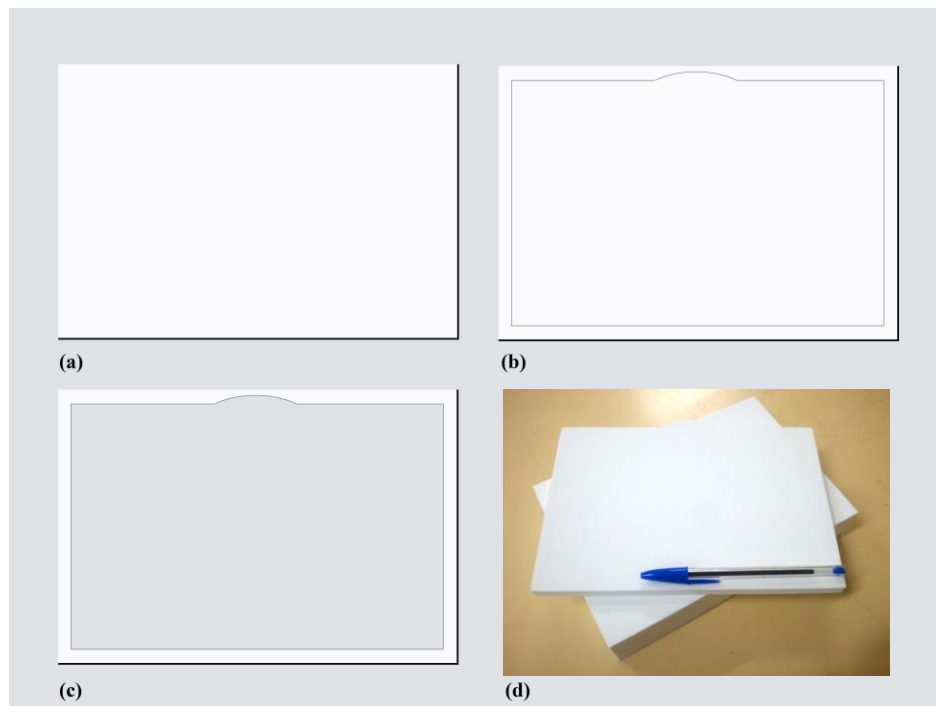


Figura 3: (a) placa de EVA; (b) corte da gráfica; (c) parte do EVA utilizado pela gráfica; (d) refugo.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Portanto, propõe-se um projeto de produto fundamentado na extensão da vida do material apresentada por Manzini e Vezzoli (2011) como estratégia para o projeto do ciclo de vida de produtos. Neste caso específico, considerando o ciclo de vida do convite, a

ênfase será dada na etapa de produção, onde ocorre o descarte do refugo de EVA apresentado na Figura 4a. Este refugo, por sua vez, será utilizado como matéria-prima de um novo produto, na fase de pré-produção de um ciclo de vida de um novo produto (Figura 4b).

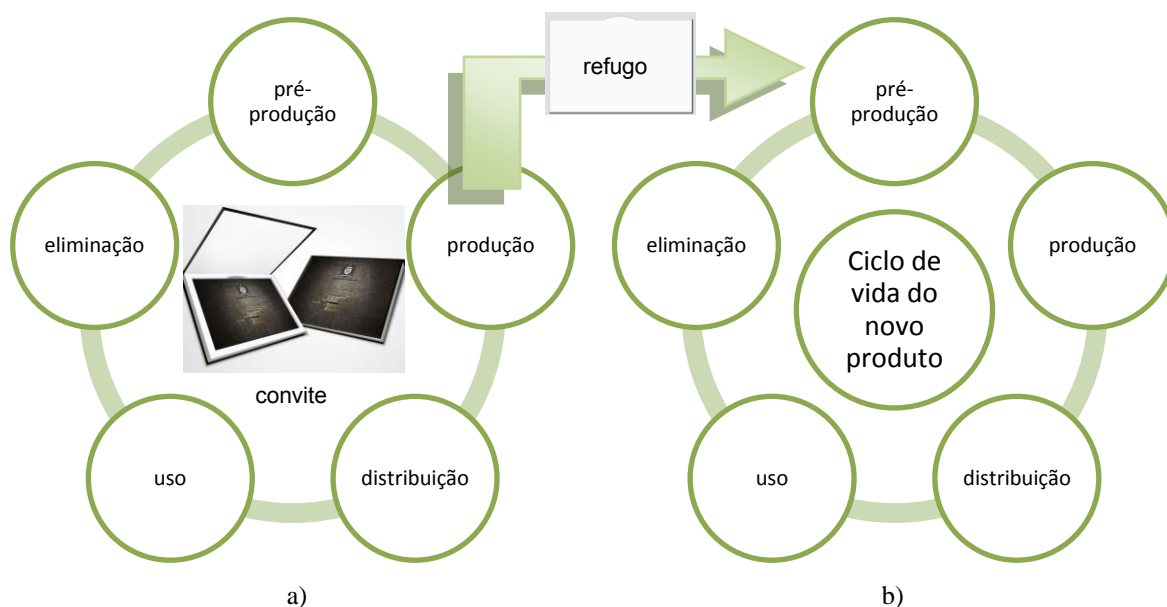


Figura 4: Extensão da vida do material: a) material descartado na fase de produção do convite; b) extensão da vida do material descartado utilizado como insumo na pré-produção de um novo produto.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A matéria prima do 2º ciclo de vida (Figura 4b), se aplicada em um novo produto, levará uma restrição dimensional na sua aplicação em um novo produto. Apesar disso, ainda possibilita a fabricação de diversos produtos como brinquedos, acessórios para hidroterapia, decoração para festas, entre outros.

Devido às características do material a ser utilizado (EVA) e às dimensões resultantes após seu descarte no primeiro ciclo, optou-se em desenvolver um calçado de baixa complexidade, que pudesse ser fabricado com instruções simples de fabricação e montagem.

4. Resultados

Assumindo as limitações de dimensão fornecidas pelo material, estabeleceu-se que seria possível fabricar solas para chinelos infantis com tamanho até o número 35. Realizaram-se estudos no desenho da forma da sola visando otimizar a utilização do material e minimizar a quantidade de refugos (Figura 5).

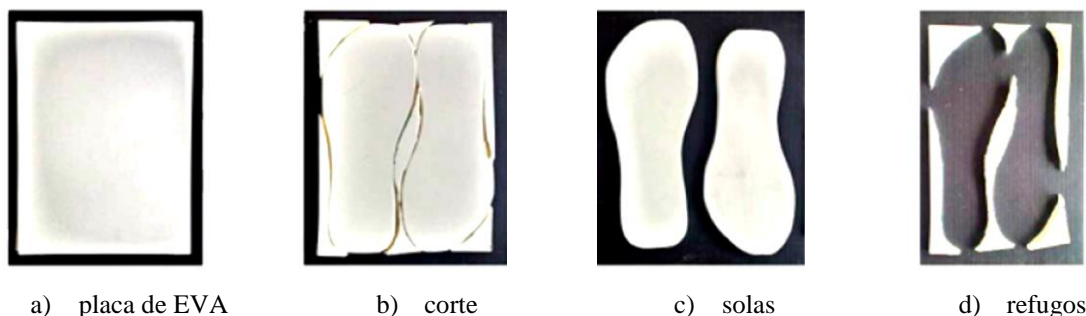


Figura 5: Estudo de forma da sola e posterior corte. Fonte: Elaborado pelos autores.

A reutilização do material refugado no primeiro ciclo minimiza o impacto ambiental que seria causado pelo descarte do material. Tendo em vista que, na gráfica, a produção dos convites chega a mais de 600 unidades a cada semestre, estima-se que a quantidade de material descartado seria de aproximadamente 42 m² de EVA por ano. Por outro lado, com a reutilização do material como insumo na pré-produção da sola do calçado este impacto ambiental é reduzido drasticamente.

Atualmente o processo de design do produto encontra-se em desenvolvimento onde estão sendo realizados demais estudos referentes a formatos, processos de fabricação, montagem, impressão, assim como a análise e projeto das demais fases do ciclo de vida do produto (Figura 6).

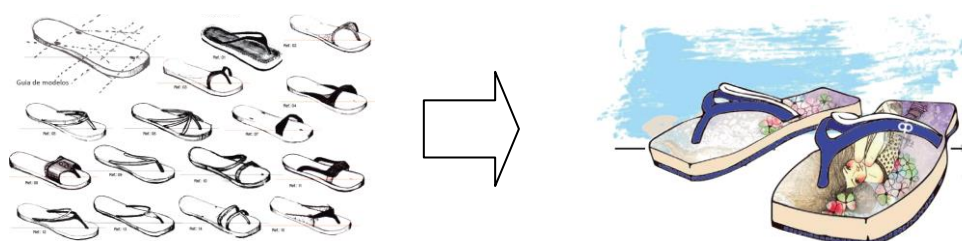


Figura 6: Processo de design do calçado em andamento. Fonte: Elaborado pelos autores.

5. Considerações finais

Neste trabalho foi realizada uma pesquisa envolvendo temas relacionados a ecodesign, projeto do ciclo de vida e reciclagem e reutilização dos materiais. Analisou-se a possibilidade de reutilização de um material refugado no ciclo de vida de produto, uma chapa de EVA. Propôs-se, que este refugo seja utilizando como matéria prima na fase de pré-produção de um calçado de baixa complexidade.

A proposta de projeto utiliza estratégia de projeto do ciclo de vida para desenvolvimento de produtos sustentáveis, proposta por Manzini e Vezzoli (2011), uma vez que ocorre a extensão da vida útil do material (EVA) pela sua reutilização como matéria prima em um novo ciclo de vida.

O trabalho atualmente encontra-se em desenvolvimento, envolvendo um processo de design para determinação dos melhores projetos conceituais, projeto para

montagem/desmontagem que causem o menor impacto ambiental e que possibilitem, além disso, serem incorporados a um projeto social que permita a geração de trabalho e renda.

Referências

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ISO 14040**: Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e estrutura. Rio de Janeiro, 2009.
- ASHBY, M. ; JOHNSON, K. **Materials and Design**: the art and science of material selection in product design. 1. ed. USA: Elsevier, 2002.p.336.
- BRASIL. LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; e dá outras providências. Brasília, 2010.
- CEMPRE. **Radiografando a Coleta Seletiva**. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/ciclosoft_2012.php>. Acesso em: 27 set. 2014.
- CUNHA, Deyse. **Ecodesign e artesanato sustentável carioca**. Disponível em: <<http://www.ecoartesanatorio.no.comunidades.net/>>. Acesso em: 03 mar. 2014.
- EBEL, Ivana, 2012. **Brasil recicla apenas 1,4% do lixo que produz**. Disponível em: <<http://www.dw.de/>>. Acessado em: 12 abr. 2014.
- EUREKA EVA, 2014. **Sobre o EVA expandido**. Disponível em: <<http://www.eurekaeva.com.br/>>. Acesso em: 09 abr. 2014.
- FRAZÃO, Rui; SILVA, Fernando M. da. **Ferramentas de Ecodesign**: Uma Base para Operacionalizar o Design Sustentável. Disponível em: http://www.designsustentavel.org/Files/PhD_DS_PaperCIPED6_2011-10.pdf. Acesso em: 16 nov. 2014.
- GUELERE FILHO, Américo. XXVIII encontro nacional de engenharia de produção. A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável. **Ecodesign**: métodos e ferramentas. Rio de Janeiro, Brasil, 2008.
- IPEA. **A Iniciativa Privada e o Espírito Público**: A evolução da ação social das empresas privadas no Brasil. 2006. Disponível: <http://www.ipea.gov.br/>. Acesso em: 09 mai. 2014
- KINDLEIN JÚNIOR, Wilson; CÂNDIDO, Luiz Henrique; PLATCHECK, Elizabeth. **Analogia entre as metodologias de desenvolvimento de produtos atuais, com a proposta de uma metodologia com ênfase no ecodesign**. Congresso Internacional de Pesquisa em Design, Rio de Janeiro: ANPED, 2003.
- MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlos. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.
- PRATES, Paloma, 2008. **Reciclagem**: opção na geração de renda. Disponível em: <<http://home.alie.br/nova/conteudo.php?idn=1284>>. Acesso em: 10 abr. 2014.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS, 2014. **Produção atual total**. Disponível em: <<http://www.pmf.sc.gov.br/>>. Acesso em: 13 mar. 2014.
- RAMOS, Jaime. **Alternativas para o projeto ecológico de produtos**. Florianópolis: UFSC, (Dissertação de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, p.84, 2001.

**Mobiliário urbano com madeira de reflorestamento:
Desenvolvimento de projeto e produção de modelo em escala reduzida**

***Urban furniture with reforestation wood:
Project development and production model in reduced scale***

Ana Laura Alves, graduanda, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”/UNESP

nalaudesign@gmail.com

Victor Augusto Vieira, graduando, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”/UNESP

vieira.victoraugusto@gmail.com

Letícia Yuri Nakata, graduanda, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”/UNESP

letynakata@gmail.com

Hudson Guerrero Michelin, graduando, Universidade do Sagrado Coração de Jesus/USC

hmichelan@gmail.com

Prof. Dr. Tomás Queiroz Ferreira Barata, professor assistente, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”/UNESP

barata@faac.unesp.br

Resumo

A produção e o consumo responsável de produtos inovadores, que incorporem o conceito de sustentabilidade, é uma demanda crescente. O conhecimento técnico-científico do designer na produção de mobiliário urbano para espaços públicos o coloca como importante instrumento de aproximação na interface objeto e o homem. O objetivo deste estudo foi o de desenvolver um projeto de mobiliário urbano para tornar o espaço público, área da Central de Laboratórios, em um local receptivo, favorecendo a permanência e possibilitando a integração entre a instalação pré-existente e os indivíduos que circulam por aquele espaço. Para tanto, foram projetados mesa e banco, e, produzido o modelo da mesa em escala reduzida (1:5). Além de considerar os aspectos relativos ao local de instalação do mobiliário e às necessidades existentes, o projeto teve como desafio o aproveitamento da matéria-prima disponível, ripas de eucalipto residuais de outro projeto. O mobiliário urbano, associado a aspectos relacionados à sua função (usabilidade, conforto), pode estimular e facilitar a convivência entre os frequentadores de espaços públicos.

Palavras-chave: Mobiliário urbano; Sustentabilidade; Eucalipto; Design.

Abstract

Production and responsible consumption of innovative products that incorporate the concept of sustainability is a growing demand. The technical and scientific knowledge of the designer in the production of urban furniture for public spaces puts as an important tool in approaching object interface and man. The objective of this study was to develop a urban furniture project to make the public space, Laboratories Center area, in a receptive place, favoring the permanence and promoting integration between pre-existing installation and individuals who circulate that space. For this purpose, table and bench were developed and produced the table of small-scale model (1:5). In addition to considering the aspects related to the site of the furniture installation and existing needs, the project had as challenge the use of available raw material, waste eucalyptus strips from another project. The urban furniture, associated with aspects related to its function (usability, comfort), can stimulate and facilitate coexistence among people frequenting public places.

Keywords: *Urban furniture; Sustainability; Eucalyptus; Design.*

1. Introdução

A madeira serrada, oriunda de florestas plantadas, pode ser considerada uma alternativa para a demanda de matéria-prima de fonte renovável na fabricação de mobiliário urbano (PONCE, 1995). Considerando a utilização de matéria-prima de fontes renováveis, o potencial do Eucalipto é grande, embora seja um recurso pouco e inadequadamente explorado. Com o emprego de tecnologias adequadas em toda a cadeia produtiva do Eucalipto, desde o cultivo até o produto final, este poderia participar efetivamente da redução das perdas e da pressão sobre florestas nativas. Outro aspecto relevante é o fato de o mercado receber uma madeira de qualidade, com características homogêneas e com ciclo de corte de período mais curto que outras madeiras (MENDES; ALBUQUERQUE, 2000; FAGUNDES, 2003).

De acordo com o Programa Nacional de Florestas (PNF) e a Sociedade Brasileira de Silvicultura (SBS), especificamente a produção de móveis de madeira, o consumo é de aproximadamente 59% da madeira maciça serrada e 41% da industrializada, portanto, existe um desequilíbrio entre a oferta de madeira plantada e a demanda por parte da indústria de base florestal (BNDS, 2007).

No Brasil, a indústria de mobiliários produzidos a partir de matéria-prima florestal apresenta significativos avanços tecnológicos, associados a um importante aumento na demanda por produtos ambientalmente corretos e com certificação florestal (ALVES et. al, 2009). Sendo assim, os diversos segmentos da tecnologia de produção de madeira de florestas plantadas, desde a pesquisa que avalia a escolha das espécies mais indicadas, melhoramento genético dessas espécies até a exploração e tecnologia de processamento, merecem atenção (MENDES; ALBUQUERQUE, 2000; FAGUNDES, 2003).

A produção e o consumo responsável de produtos inovadores que incorporem o conceito de sustentabilidade, no seu ciclo de vida, é uma demanda social, econômica e ambiental crescente. Neste contexto, o designer é considerado como um agente no processo de transformações culturais e econômicas, e dessa forma, com um conceito mais

amplo de atuação envolvendo em seus projetos além de outros preceitos, a responsabilidade com a sustentabilidade (preservação dos recursos naturais, qualidade de vida do homem e viabilidade econômica) (PAPANEK, 1995; MANZINI; VEZZOLI, 2002; BARATA, 2011; FERROLI, 2012; ICSID, 2013; ALVES et al; 2015).

A participação do designer na produção de mobiliário para áreas públicas o coloca como importante ferramenta de aproximação na interface objeto e o homem. A relação estabelecida entre a população, o espaço público e o seu mobiliário urbano é peculiar, de forma que o espaço não se restringe a ser o lugar comum às pessoas, mas sobretudo, desempenha uma função subjetiva, a de despertar práticas sociais em um local de encontros, fazendo com que o coletivo aproveite de forma prazerosa (MONTENEGRO, 2005; JOHN; REIS, 2010; OLIVEIRA, 2011).

Segundo alguns pesquisadores, as características das edificações, assim como, a funcionalidade dos espaços devem ser previamente analisadas para que haja respectivamente compatibilidade entre as formas e uso adequado do espaço público. Portanto, para o êxito da instalação de mobiliário em áreas públicas, a relação entre o mobiliário urbano e as edificações do entorno, deve ser criteriosamente avaliada (LONDON, 2000; JOHN; REIS, 2010). Para Montenegro (2005), ao se relacionar com o entorno e ser projetado para desempenhar funções, o mobiliário urbano influencia na percepção dos usuários sobre o espaço (MONTENEGRO, 2005).

A área da Central de Laboratórios (CL) da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (FAAC), da Universidade Júlio de Mesquita Filho, Campus Bauru, tem um fluxo diário e intenso de alunos. No entanto, embora exista espaço disponível entre as edificações, não há no local um mobiliário que dê suporte à integração entre a estrutura arquitetônica, a área disponível e a permanência confortável dos alunos na área. Constatada a demanda, surgiu na Disciplina de Oficina de Madeira, do Curso de Design, o propósito de desenvolver um projeto para tornar o espaço público receptivo, favorecer a permanência e possibilitar a integração entre a instalação pré-existente e o público que circula por aquele espaço. Para tanto, foram projetados mesa e banco e produzido o modelo da mesa, em escala reduzida (1:5).

2. Material e Métodos

A concepção do projeto se baseou no conceito de modularidade e melhor aproveitamento do espaço disponível. Uma vez estabelecido que o mobiliário a ser desenvolvido para a área externa, da Central de Laboratórios, seria uma mesa e que essa deveria ser triangular, o projeto recebeu o nome de Mesapi. A denominação foi inspirada na palavra “Mosapyr”, que significa três na língua dos índios Tupi Guarani, presentes na região de Bauru. A forma da mesa foi assim definida buscando um melhor arranjo de uma ou mais mesas, juntas ou não, entre os bancos de concreto existentes no espaço e os de madeira que fazem parte do projeto. A mesa foi idealizada para acomodar seis pessoas e os bancos, duas.

A matéria-prima disponibilizada pela Disciplina de Oficina de Madeira, Laboratório Didático de Materiais e Protótipos (LDMP), ripas de eucalipto, é uma madeira de fonte renovável produzida na região onde será exato o protótipo e posteriormente o mobiliário. O uso da madeira de eucalipto é uma proposta resultante da parceria entre a Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – FAAC/UNESP, campus Bauru e a Estação Experimental de Bauru (EEB), pertencente ao Instituto Florestal de São Paulo (IF).

Importante ressaltar que as ripas são sobras de outro projeto desenvolvido no laboratório, portanto, o modelo será produzido com sobra de madeira (ripas).

A partir da definição do produto e da matéria-prima, realizou-se uma revisão bibliográfica a respeito de mobiliário urbano, eucalipto e ciclo de vida dos produtos produzidos com esta madeira. Além disso, produtos similares foram analisados, assim como, a matéria-prima utilizada, o processo de produção, o impacto ambiental e o design.

2. 1. Material

2. 1. 1. Matéria-prima: Ripas de eucalipto;

2. 1. 2. Materiais: Lápiz de carpinteiro; Papel sulfite; Filme plástico; Cola para madeira; Lixa para madeira; Verniz;

2. 1. 3. Equipamentos: Lixadeira circular (lixa 60); Lixadeira roto orbital pneumática (lixa 80); Serra de arco.

2. 2. Métodos

O processo de desenvolvimento do projeto e de produção do modelo reduzido pode ser didaticamente dividido em etapas: Análise de similares; Observação das características das edificações e do espaço; Registro das dimensões do local; Geração de alternativas através de sketches; Modelagem virtual e imagens “renderizadas” no software paramétrico Solid Works; Desenhos executivos dos planos e do produto montado; Impressão do gabarito na escala 1:5; Transformação da madeira; Execução do projeto – modelo em escala reduzida (montagem; acabamento); Fotografia do modelo.

3. Resultados e Discussões

A Lei 10.098/2000 define o termo mobiliário urbano como “conjunto de objetos nas vias e espaços públicos, superpostos ou adicionados aos elementos da urbanização ou da edificação (BRASIL, 2000). Contudo, o caráter utilitário faz parte do conceito de mobiliário urbano, definido por Montenegro (2005), como objetos com a finalidade de proporcionar comodidade e conforto aos usuários. De acordo com Alfonzo (2005), o conforto está relacionado à facilidade, conveniência e satisfação do usuário em utilizar determinado espaço. A presença de um mobiliário pode influenciar na escolha de um determinado espaço público, considerado mais confortável e agradável (ALFONZO, 2005; MONTENEGRO, 2005).

A funcionalidade do mobiliário está diretamente relacionada à definição do mesmo, portanto, a sua existência condicionada ao desempenho das funções para as quais foi projetado (GUEDES, 2005; BRANCAGLION, 2006). Aspectos utilitários e de adequação do projeto ao usuário são fundamentais para que o mobiliário cumpra sua função e possa ser adequada e amplamente utilizado, satisfazendo as necessidades do público alvo (GUEDES, 2005; MONTENEGRO, 2005; BRANCAGLION, 2006; JOHN; REIS, 2010; PIZZATO, 2013).

3. 1. Levantamento de projetos similares

Realizou-se uma análise crítica de produtos similares a respeito do material empregado, modo de produção, impacto ambiental, design e inovação. O mobiliário pode ser de tela aramada, concreto, metal, tecido, dentre outros materiais, como por exemplo, ripas de

madeira, matéria-prima empregada neste estudo. O intuito da análise de similares (Figura 1) foi o de verificar, entre outros aspectos, como o mobiliário urbano pode ser disposto e organizado em um espaço, a aplicação de diferentes matérias-primas.

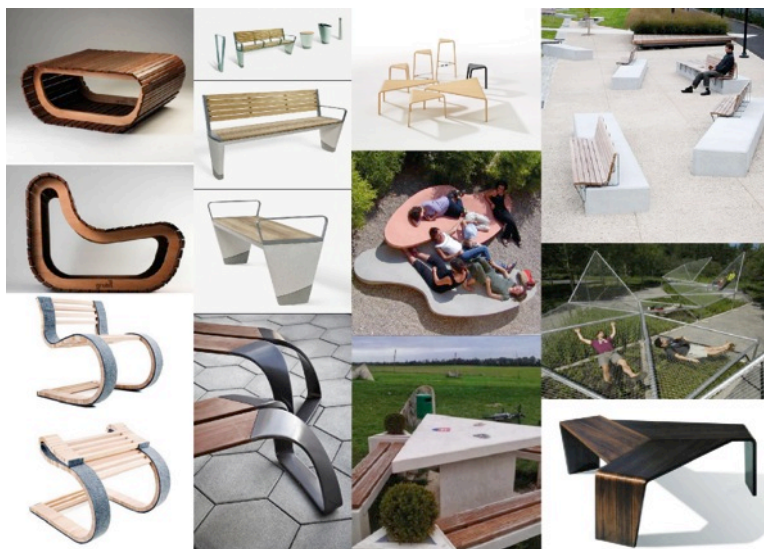


Figura 1: Análise de produtos similares. Fonte: <http://www.pinterest.com>

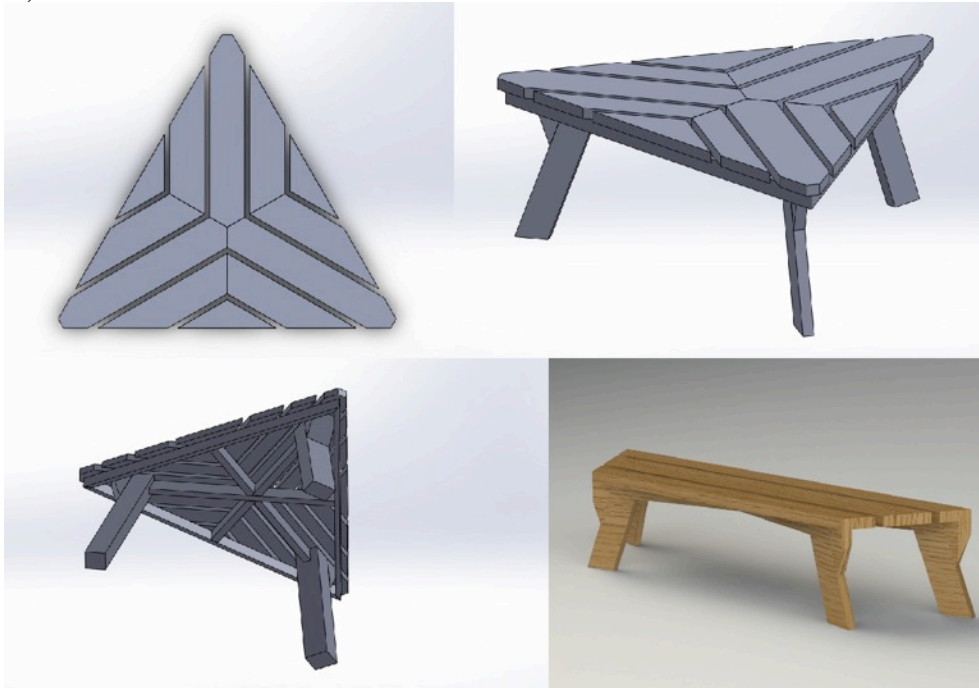
3. 2. Processo de desenvolvimento de projeto

A concepção formal e o conceito estético do projeto resultou de estudos de modularidade e aproveitamento de espaço. Após a definição do local, Central de Laboratórios, e das necessidades de seus usuários, optou-se por desenvolver uma mesa com forma triangular por permitir alguns arranjos (Figura 2). Ao projeto atribuiu-se o nome Mesapi, tendo como inspiração a palavra “Mosapyr”, que significa três na língua dos índios Tupi Guarani, presentes na região de Bauru.



Figura 2: Central de Laboratórios. Fonte: Autores.

A etapa de criação de possíveis alternativas para o projeto Mesapi se deu por meio de sketches manuais, os quais foram base para a modelagem virtual 3D dos produtos no software paramétrico Solid Works, como também de rendering e desenho técnico (Figuras 3, 4 e 5).



Figuras 3 e 4: Rendering da mesa no software paramétrico Solid Works. Rendering do banco com textura de madeira. Fonte: Autores.



Figura 5: Desenhos técnicos com as dimensões gerais da mesa e do banco. Fonte: Autores.

Na área da Central de Laboratórios, existe entre as edificações um espaço que permite a instalação de três mesas separadas, que poderão também, compor uma única mesa usando as três em conjunto. O ambiente poderá ser configurado de diversas maneiras, de acordo com a necessidade e o número de usuários (alunos) do momento. Através do software paramétrico Solid Works, foram feitas simulações virtuais do mobiliário (Figura 6). Além de considerar os aspectos relativos ao local de instalação das mesas e dos bancos

e às necessidades existentes, o projeto teve como desafio, o aproveitamento da matéria-prima disponível no LDMP, ripas de eucalipto residuais de outro projeto.



Figura 6: Simulação virtual do mobiliário urbano no espaço escolhido. Fonte: Autores.

O fato de ser um mobiliário para área externa, dois aspectos importantes foram considerados: o escoamento da água proveniente das chuvas e a redução do acúmulo de resíduo. A configuração estabelecida entre as ripas (arranjo e o espaçamento entre as ripas) foi o recurso empregado.

3. 3. Elaboração de modelo em escala reduzida

Para iniciar o processo de transformação da madeira fez-se a seleção das ripas compatíveis com o projeto e em seguida, a transposição do desenho técnico das peças sobre as ripas (Figura 7).



Figura 7: Seleção das ripas; transposição do desenho técnico nas ripas; corte em serra de fita. Fonte: Autores.

O corte das peças foi executado com serra de fita e o refinamento com lixadeira circular (lixa 60) em algumas partes e nas demais com lixa manual (lixa 220, 400). Para o nivelamento de algumas ripas foi usada a lixadeira roto orbital pneumática (lixa 80). A serra de arco, fixada na bancada, foi empregada para o corte dos encaixes angulados (ripas do suporte do tampo) (Figura 8).



Figura 8: Refinamento com lixadeira circular e manual; nivelamento com lixadeira roto orbital pneumática; corte angulado dos encaixes com a serra de arco. Fonte: Autores.

Na montagem do modelo, a princípio fez-se a limpeza das peças com ar comprimido para retirar todo o resíduo proveniente do corte e refinamento das ripas de madeira. Houve uma pré-montagem do modelo com a finalidade de verificar os encaixes. Entre o gabarito e as peças do modelo foi colocado um filme plástico de espessura desprezível, a fim de facilitar a remoção do modelo. Posteriormente, iniciou-se a colagem das peças da estrutura da mesa. Para tanto, empregou-se um gabarito de madeira formado por quatro peças, criado para estabilizar, gerar tensão entre as peças durante a colagem (Figura 9). O gabarito consiste de uma base e três peças para pressionar as laterais, sendo que a última somente foi pregada sobre a base após a finalização da colagem dos componentes da estrutura da mesa.

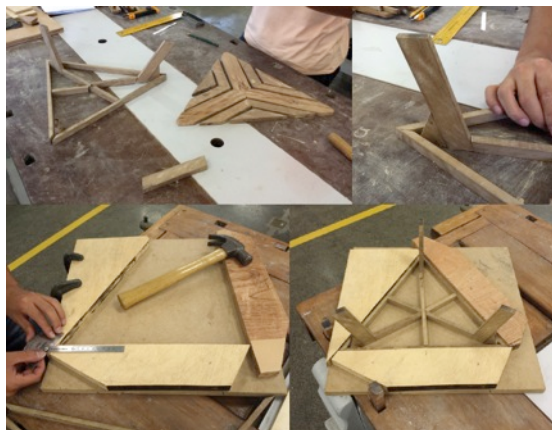


Figura 9: Pré-montagem do modelo; construção do gabarito de madeira para estabilizar as peças durante a colagem. Fonte: Autores.

Além disso, para garantir a fixação ideal entre as peças, foram usados pesos e sargentos. Após 48 horas, foram coladas as peças do tampo da mesa sobre a estrutura, partindo do centro para as arestas. O processo de acabamento foi iniciado 24 horas depois de finalizada a montagem/colagem do tampo da mesa (Figura 10).

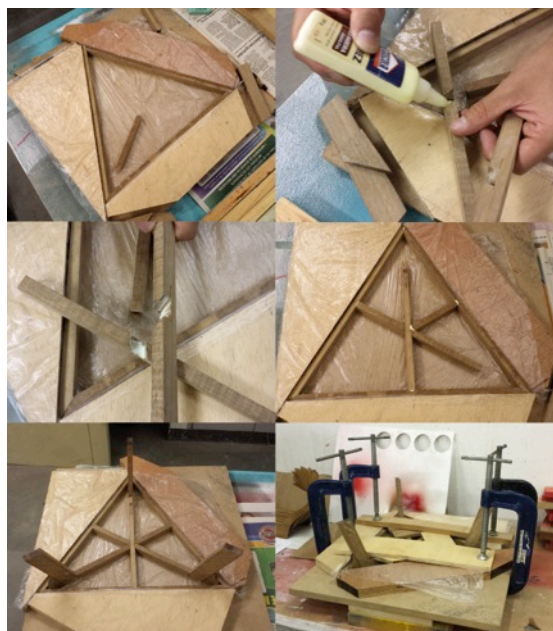


Figura 10: Colagem da estrutura da mesa. Fonte: Autores.

O acabamento do modelo da mesa foi feito por meio de lixamento manual (lixa 400) até obter uma superfície lisa e uniforme o que reduz o acúmulo de resíduo, facilita a limpeza, proporciona uma maior durabilidade do mobiliário e conforto na utilização do mesmo. O modelo foi limpo com ar comprimido e, em seguida, realizada a aplicação de duas camadas de verniz marítimo acetinado a base d'água, Sayerlack Aquaris, com pincéis. Entre uma aplicação e outra de verniz houve um intervalo de 8 horas (Figura 11).



Figura 11: Finalização do processo de colagem da mesa (tampo); para o acabamento, houve a aplicação de verniz marítimo acetinado a base d'água. Fonte: Autores.

4. Conclusão

O mobiliário urbano, associado a aspectos relacionados à sua função (usabilidade/conforto), pode favorecer a convivência entre os usuários e a permanência desses em espaços públicos. Neste contexto, o projeto Mesapi teve como propósito desenvolver um mobiliário para tornar o espaço público em um local receptivo. O projeto atingiu uma conquista adicional com a aplicação do conceito de modularidade e a escolha da madeira de reflorestamento, o Eucalipto, como matéria-prima. Vale ressaltar que durante o processo de desenvolvimento de um projeto, a produção de modelos em escala reduzida é fundamental para verificar fatores como os sistemas de encaixes, a usabilidade, a dimensão volumétrica e a estética de um produto. Além disso, essa etapa projetual proporciona o aprimoramento do conhecimento técnico no uso de equipamentos e no processamento de matéria-prima.

5. Referências bibliográficas

Alfonzo, M. A. To Walk or Not Walk? The Hierarchy of Walking Needs. *Environment and Behavior*, n.37, p.808-836, 2005.

Alves, A. L.; Ferrero, G. C.; Santos, G. F.; Valarelli, I. D.; Barata, T. Q. F. Uso sustentável de bambu em design: Estudo de caso de protótipos de sousplat com uso de resíduo de bambu. *Fourth International Conference on Integration of Design, Engineering and Management for innovation (IDEMI)*, Florianópolis, 2015.

Alves, R.; Jacovine, L.; Cyrillo, F.; Pires, V.; Albino, A. Percepção sobre o uso de madeira reflorestada nos móveis pelos consumidores do polo de ubá (MG). *FLORESTA*, 2009. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/floresta/article/view/15364/10322>. Acesso em: 20 de setembro de 2015

Barata, T. Q. F. “Ensino e Sustentabilidade: Uma experiência didática no desenvolvimento do design de produtos “mais sustentáveis””. *VI Congresso Internacional de Pesquisa em Design*, Lisboa, 2011.

Brancaglione, R. L. Equipamentos urbanos, design e identidade sócio-cultural: análise e proposta para a cidade do núcleo Bandeirante no D.F. *Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo*, Universidade de Brasília, D.F., 2006.

Brasil. Lei N 10.098, de 19 de novembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, D.F., 20 de dez. 2000.

Fagundes, H. A. V. Diagnóstico da produção de madeira serrada e geração de resíduos do processamento de madeira de florestas plantadas no Rio Grande do Sul. *Porto Alegre: PPGE/UFRGS*, 2003.

Ferrolli, P. C. M. Uso de modelos e protótipos para auxílio na análise da sustentabilidade no *Design* de Produtos. GEPROS. Gestão de Produção, Operações e Sistemas, n.3, p.107-125, 2012.

Guedes, J. B. Design no Urbano: Metodologia de Análise Visual de Equipamentos no Meio Urbano. Tese de Doutorado em Desenvolvimento Urbano, Universidade Federal de Pernambuco, 2005.

Internacional Council of Societies of Industrial Design. Definition Of Design. Disponível em: <http://www.icsid.org/about/articles.htm>. Acesso em: 23 de outubro de 2015.

John, N.; Reis, A. T. Percepção, Estética e Uso do Mobiliário Urbano. Gestão e Tecnologia de Projetos, vol. 5, n.2, 2010.

London, N. Government Office for. Streets for All: a Guide to the Management of London's Streets. London: English Heritage, 2000.

Manzini, E.; Vezzoli, C. O desenvolvimento de Produtos Sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais. São Paulo: EDUSP, pp. 368, 2002.

Mendes, L. M.; Albuquerque, C. E. C. Aspectos técnicos e econômicos da indústria brasileira de chapas de fibra e de partículas. Revista da Madeira, Curitiba, n. 53, p.14-22, 2000.

Montenegro, G. A produção do mobiliário urbano em espaços públicos: desenho do mobiliário nos projetos de reordenamento das obras do RN. Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

Oliveira, S. V. A Disciplina de Mobiliário Urbano e Valores de Vida nas Cidades. In: Desenhando o futuro, Congresso Nacional de Design, Bento Gonçalves, RS, p. 1-9, 2011.

Papanek, V. Arquitetura e design: ecologia e ética. Edições 70, Lisboa, pp. 256, 1995.

Pizzato, G. Z. A. Design e emoção na utilização do mobiliário urbano em espaços públicos. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

Ponce, R. H. Madeira Serrada de Eucalipto: desafios e perspectivas. In: Seminário Internacional de Utilização de Madeira de Eucalipto para Serraria, São Paulo, p. 50-8, 1995.

Rosa, S. E. S.; Correa, A. R.; Lemos, M. L. F.; Barroso, D. V. BNDS Setorial, Rio de Janeiro, n. 25, p.65-106, 2007.

Panorama da sustentabilidade na construção civil: da teoria à realidade do mercado

Overview of sustainability in construction: From theory to market reality

Livia Tavares Cosentino, Mestranda, UFJF

ltcosentino@hotmail.com

Marcos Martins Borges, Prof. DSc., UFJF

marcos.borges@engenharia.ufjf.br

Resumo

Este artigo tem como principal proposta apresentar um panorama global sobre a evolução da sustentabilidade na construção civil. Como o mercado lida com a necessidade de projetos sustentáveis, tanto no âmbito econômico como no social, gera questionamentos acerca da eficácia de sistemas de produção atuais. Serão apresentadas revisões bibliográficas sobre o tema de construções sustentáveis e sua aplicação. Espera-se alcançar as razões sobre a realidade do andamento lento no que diz respeito a projetos sustentáveis no Brasil, seja esta devido ao desenvolvimento econômico local ou pela desigualdade social, fatos que ainda lidam com a cultural de resistência que vem se quebrando aos poucos no país. A necessidade de maior controle na gestão dos recursos naturais se torna evidente. Como contribuição fica a fundamentação teórica e a possibilidade de continuação do trabalho.

Palavras-chave: Construção Sustentável; Gestão; Evolução da Sustentabilidade.

Abstract

This paper is mainly aimed at presenting an overview on the evolution of sustainability in construction. As the market deals with the need for sustainable projects, both in the economic and the social, raises questions about the effectiveness of current production systems. Literature reviews on the topic of sustainable construction and its application will be presented. It is expected to reach the reasons about the reality of slow progress with regard to sustainable projects in Brazil, due to local economic development or social inequality, facts that still deal with cultural resistance, which is changing slowly in our country. The need for greater control in the management of natural resources becomes evident. As a contribution stays a theoretical foundation and the possibility of further work.

Keywords: Sustainable construction; Management; Evolution of Sustainability.

1. Introdução

Como diversas literaturas tratam e é discutido em pesquisas acadêmicas e estudos científicos, diferentes marcos na história do planeta nos mostram o quanto é insustentável o modelo de desenvolvimento da nossa sociedade para o planeta.

De acordo com Nascimento (2012), “(...) a persistência do modelo de produção e consumo em vigor degrada não apenas a natureza, mas também, e cada vez mais, as condições de vida dos humanos”.

Johan Rockström et al (2009) cita fronteiras ambientais pelas quais o planeta não deve ultrapassar a fim de continuar minimamente estável no que consiste sua atmosfera para o desenvolvimento humano. Assim, apesar de modelos insustentáveis de desenvolvimento e diversas literaturas um tanto pessimistas, Rockström et al (2009) mostram que uma vez tais fronteiras não ultrapassadas a humanidade possui a liberdade de trabalhar em longo prazo para o desenvolvimento econômico e social.

Segundo Motta e Aguilar (2009), tanto em países desenvolvidos como naqueles em desenvolvimento o consumo crescente se mostra constante, seja na busca de melhoria da qualidade de vida ou pelo consumo elevado dos recursos naturais, respectivamente. Nossa sociedade busca um novo modelo de desenvolvimento que preveja o menor impacto ambiental aliado ao uso consciente dos recursos naturais e estimulando a justiça social, ou seja, a busca por uma sociedade economicamente viável, socialmente justa e ecologicamente correta, como base para o desenvolvimento sustentável. Sobre o processo de desenvolvimento sustentável e o cumprimento dos três pilares, o professor José Eli da Veiga (2013) afirma:

“O problema é que a condução do processo de desenvolvimento sustentável não pode resultar da mera coexistência de novas iniciativas de caráter ambiental e velhas ações de desenvolvimento, como ocorre desde a conferência de Estocolmo em 1972.” (VEIGA, 2013)

Tal busca pelo equilíbrio social, econômico e ambiental da sustentabilidade tem fortes consequências quando aplicada na construção civil, uma vez que no Brasil a mesma ainda sofre com métodos arcaicos de construção, que promovem o desperdício exagerado de materiais, e baixa qualificação acadêmica da mão de obra, influenciando a negligência sobre contratação de pessoal por parte de empresários do ramo (CÔRTEZ et al., 2011), tornando um ciclo vicioso na indústria.

Este artigo considera o histórico das reuniões e conferências sobre sustentabilidade, principalmente na construção civil, analisando sua repercussão sobre o mercado de construção civil e como o desenvolvimento sustentável vem sendo visto pelas empreendedoras. A metodologia utilizada se constitui na revisão de literaturas especializadas na área de desenvolvimento e construção sustentável, a partir do banco de dados do Scielo, com as expressões sustentabilidade e edificações; além de dados e documentos encontrados em endereços eletrônicos de encontros importantes da área, como a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento da ONU e a UN-Habitat. É deixada como contribuição a base teórica para uma futura pesquisa de campo em empresas.

2. Sustentabilidade na construção civil

O tema da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável se tornou cada vez mais discutido a partir da primeira Revolução Industrial, na Inglaterra ainda no final do século XVIII. Porém a época ainda privilegiava as questões do progresso que a indústria trazia. Assim, apenas em 1968 com a formação do Clube de Roma, grupo de intelectuais que se reunia para discussão de diversos assuntos, e com sua publicação *The limits of growth* (Os limites do crescimento) em 1972, o desenvolvimento sustentável se tornou algo a ser discutido e pensado em diversas ocasiões.

Considerando o ambiente construído, de acordo com Motta e Aguilar (2009) temos nos tornado espécies cada vez mais urbanas e apesar de termos mais tecnologias nas áreas de saúde e segurança, problemas provenientes da remodelação da natureza são evidentes. Com o crescimento crescente da população urbana as cidades se tornam responsáveis pela maior parte do consumo mundial de energia. A construção civil, por sua vez, é responsável por quase metade do consumo dos recursos naturais, da energia e emissões de poluentes (MOTTA; AGUILAR, 2009).

Sendo assim, a partir da preocupação com o custo da construção civil para o planeta surge o conceito de construção sustentável.

De acordo com Foster (2003), edifícios consomem metade da energia utilizada em países desenvolvidos, enquanto mais um quarto é consumido pelo transporte. Apesar dos profissionais da construção civil não serem capazes de salvar o planeta, eles podem fazer uma grande diferença projetando edificações que equilibrem os gastos e influenciando as malhas urbanas, para que o transporte seja flexível e otimizado (FOSTER, 2003).

Fica claro que o desenvolvimento sustentável completo não pode existir sem a construção sustentável, ou seja, “qualquer sociedade que procure atingir um desenvolvimento mais sustentável precisa necessariamente passar pelo estabelecimento de políticas ambientais específicas para a construção civil” (JOHN; SILVA; AGOPYAN, 2001).

2.1 Marcos da construção sustentável

O primeiro grande marco da construção sustentável no planeta foi a Conferência da ONU em 1976 no Canadá, chamada de Habitat I, onde foram reconhecidas e discutidas as consequências da urbanização rápida. De acordo com Antonucci et. Al (2009), os documentos que resultaram da conferência traçam sugestões de planos de ação nacionais e internacionais, conferindo responsabilidade aos governos quanto à elaboração e implementação de estratégias espaciais e políticas para o atendimento das populações vulneráveis.

Em novembro de 1994, foi realizada na Florida a Primeira Conferência Mundial sobre Construção Sustentável. Segundo KIBERT (1994) *apud* PINHEIRO (2003), foram definidos seis conceitos para a construção sustentável: “Minimizar o consumo de recursos; Maximizar a reutilização dos recursos; Utilizar recursos renováveis e recicláveis; Proteger

o ambiente natural; Criar um ambiente saudável e não tóxico; e Fomentar a qualidade ao criar o ambiente construído”. (KIBERT, 1994 *apud* PINHEIRO, 2003)

Em 1996, aconteceu a conferência da ONU chamada de Habitat II, realizada em Istambul, na Turquia. A Habitat II, seguindo os pensamentos da Eco 92, destacou a descentralização das decisões pelo Estado e o poder local, ao mesmo tempo que propõe a sustentabilidade no processo de urbanização. (ANTONUCCI et al., 2009; MOTTA; AGUILAR, 2009).

Em 1999, o CIB - *International Council for Research and Innovation Building and Construction*, criado em 1953, finaliza a Agenda 21 para a construção sustentável, na qual são apresentadas diretrizes de planejamento para a construção de cidades sustentáveis. Ainda no ano de 1999, ocorre a criação da certificação LEED - *Leadership in Energy and Environmental Design*, um dos principais selos de certificação ambiental para construções no continente americano.

A partir do século XXI começaram a surgir diferentes agentes de certificação, países distintos começam a criar seus próprios selos para certificar projetos de caráter sustentável e assim oferecer até mesmo certa vantagem competitiva no mercado. O termo sustentável se tornou um diferencial estratégico competitivo atualmente, gerando polêmicas sobre o real significado da sustentabilidade.

A tabela abaixo nos mostra, em ordem cronológica, os principais selos de certificação ambiental da atualidade, mas ainda se torna necessário destacar que inúmeros selos foram criados em regiões ou países específicos. Como exemplos: o selo BH sustentável que consiste numa política pública de iniciativa da prefeitura Municipal de Belo Horizonte para a certificação ambiental de empreendimentos, e também a *International Organization for Standardization*, conhecida como ISO, que desenvolve normas internacionais, auxiliando o comércio sem fronteiras e criando processos eficazes e eficientes para as indústrias.

Ano de criação	Selo de Certificação	Características
1990	BREEAM	<i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i> . Selo inglês, que atua em diversos países, utiliza medidas de avaliação de desempenho internacionais.
1996	HQE	<i>Haute Qualité Environnementale</i> . Selo francês, que promove recomendações como alvos ambientais, divididos em 4 categorias: ecoconstrução, ecogestão, conforto e saúde.
1999	LEED	<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i> . Sistema internacional (desenvolvido na América do Norte) de certificação e orientação ambiental para edificações. A avaliação é feita em 7 dimensões.
2002	CASBEE	<i>Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency</i> . Sistema de certificação

		japonês de gestão da construção sustentável.
2004	NABERS	<i>National Australian Built Environment Rating System.</i> Selo australiano, utiliza medidas de avaliação de desempenho, cobre categorias de energia, água, desperdício e ambiente interno.
2008	AQUA	Alta Qualidade Ambiental. Selo brasileiro baseado no HQE e adaptado ao Brasil. Trabalha junto com o Sistema de Gestão do Empreendimento desde o início, promovendo controle total da construção.
2009	DGNB	<i>Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen.</i> Selo alemão de certificação ambiental, pode ser adaptado às condições locais diversas. Utiliza 6 critérios de avaliação, com 4 níveis para certificação.
2010	SELO CASA AZUL DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL	É uma classificação socioambiental dos projetos habitacionais financiados pela Caixa, priorizando o uso racional de recursos. Possui 53 critérios de avaliação em 6 categorias.
2014	PROCEL EDIFICA	Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações. Identifica e classifica a eficiência energética de edificações em certas categorias. É um instrumento de adesão voluntária.

Tabela 01: Selos de certificação ambiental para construção civil. Fonte: Elaborada pelos autores.

Além dos selos de certificação, que se tornaram marcos importantes na busca pela construção sustentável, é preciso citar projetos como o BedZED – *Beddington Zero Energy Development* (figura 01), um condomínio de 100 casas na Inglaterra que utiliza apenas 10% da energia de um condomínio convencional de mesmo tamanho. A construção do BedZED foi finalizada em 2001.



Figura 01: BedZED. Fonte: Disponível em: <http://openbuildings.com/buildings/bedzed-profile-12796#>. Acesso em 10/11/2015.

Há também o projeto do arquiteto Norman Foster da Cidade Carbono Zero, em Abu Dhabi, também conhecida como *Masdar City* (figura 02), ainda em construção e considerada a primeira cidade sustentável do mundo.



Figura 02: Masdar City. Fonte: Disponível em: <http://www.fosterandpartners.com/projects/masdar-development/>. Acesso em 10/11/2015.

No Brasil, houve a criação do *Green Building Council* Brasil em 2007, uma organização que promove o desenvolvimento da indústria da construção sustentável no Brasil, capacitando profissionais da área por meio de cursos e age junto à certificação LEED de sustentabilidade ambiental. Também em 2007 foi criado no Brasil o CBCS, Conselho Brasileiro de Construções Sustentáveis, que trabalha com foco na implantação de conceitos e práticas sustentáveis na construção civil, apesar de não possuir foco em certificações. O CBCS se divide em sete áreas temáticas: Água, da Avaliação, de Energia, de Materiais, Urbano, Econômico e Financeiro.

2.2 Construção sustentável no Brasil

No Brasil, as ideias sobre construção sustentável chegaram tardiamente. De acordo com Agopyan e John (2011), um dos marcos foi o Simpósio do CIB sobre Construção e Meio Ambiente, organizado pelo Departamento de engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da USP, em 2000. Tal encontro foi um alerta para a indústria, tirando a ideia do modismo da área e expondo sua real importância e a necessidade de uma estratégia com ampla participação das partes interessadas na área (AGOPYAN; JOHN, 2011).

Em 1997, a Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC) realizou o I Encontro Nacional de Edificações e Comunidades Sustentáveis (ENECS), sendo este mais um dos eventos periódicos e tradicionais do ANTAC. Os ENECS foram realizados ainda em 2001, como segunda edição, e em 2003, na sua terceira edição. Hoje, ainda são realizados encontros bianuais do tema, porém com o nome de Encontro Latinoamericano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis (ELECS) com última realização em 2013. Em 2015, o ANTAC realizou o EURO-ELECS, mais uma evolução dos encontros iniciados em 1997. O EURO-ELECS 2015 teve como objetivo desenvolver

ligações entre o ambiente acadêmico, a sociedade, a teoria e a prática, assim como unir países europeus e países da América Latina em prol de algo comum.

É importante ressaltar que mesmo antes da década de 90, vários grupos de pesquisa nas universidades brasileiras já tinham como foco o desenvolvimento sustentável e suas variáveis na construção civil.

3. Visão do mercado

Segundo Agopyan (2000), foi na década de 1990 que surgiram medidas mais consistentes na busca da construção sustentável no Brasil, com estudos e resultados mensuráveis sobre processos de reciclagem, desperdício de materiais e energia.

Norman Foster (2003) afirma que ao mesmo tempo em que procura pelas últimas tecnologias do mercado, também busca inspiração em processos construtivos esquecidos, como o uso da ventilação e luz naturais através dos projetos (FOSTER, 2003). Tal afirmação é uma prova de que não é preciso tanta tecnologia na construção sustentável, é possível alcançá-la gerindo bem os recursos e aproveitando o que é oferecido pelo local. O autor, em seu estudo, também nos faz perguntas básicas e significativas:

“Por que nós insistimos em usar áreas verdes quando nós podemos construir em áreas recuperadas nas nossas cidades? Por que nós demolimos edifícios que podem ser facilmente atribuídos novos usos? Por que confiamos tanto nas luzes artificiais quando podemos projetar edifícios cheios de luz natural? E por que continuamos a confiar em sistemas de ar condicionado que desperdiçam em lugares onde podemos simplesmente abrir uma janela?” (FOSTER, 2003. Tradução dos autores)

Tal pensamento nos lembra da regra básica do desenvolvimento sustentável: Problemas globais, soluções locais; cuja reflexão fica diretamente ligada aos problemas enfrentados pela construção civil e sua busca pela sustentabilidade.

Sobre a relação entre indústria e consumidores Nascimento (2012) ressalta a necessidade de uma mudança cultural de valores e comportamentos para que haja mudança no estilo de vida e padrão de consumo. O autor cita algumas mudanças a serem pensadas e feitas como, por exemplo: a felicidade atrelada ao usufruir ao invés do consumir; a valorização da durabilidade do produto em detrimento da moda instantânea; e, a adoção do transporte público ou mesmo o não transporte (NASCIMENTO, 2012)

Apesar do crescente mercado de certificações no Brasil, Agopyan e John (2011) destacam que, como os métodos de certificação são desenvolvidos de acordo com agendas dos países de origem, os mesmos podem não lidar com problemas ambientais graves do nosso país, como desperdício de materiais na obra e informalidade dos recursos humanos. “... falta ainda, no Brasil, uma política coerente e estruturada de construção sustentável.” (AGOPYAN; JOHN, 2011). Embora a construção sustentável seja tema amplamente discutido no meio acadêmico e entre lideranças empresariais, seus princípios ainda não são colocados em prática, talvez pela posição de retaguarda de órgãos governamentais líderes devido ao poder de compra. (AGOPYAN; JOHN, 2011)

De acordo com Pinheiro (2003), o final do século XX e início do século XXI os conceitos de sustentabilidade na construção civil se tornam mais aceitos, mas ainda são

tidos como ignorados na prática. Como exemplo o autor cita a omissão da indústria quanto à dimensão ambiental, tratando a mesma mais como um problema do que a solução para o desenvolvimento (PINHEIRO, 2003). Felizmente, podemos ver hoje o crescimento da demanda de produtos certificados que prezam pela sustentabilidade do seu processo de fabricação. Olhando por uma perspectiva positiva, seja apenas pela necessidade de competitividade no mercado ou real interesse em promover o desenvolvimento sustentável, diversas empresas mantém linhas de produtos especiais e alguns consumidores já optam por produtos certificados apesar do custo quase sempre maior. A dificuldade está agora na mudança cultural na gestão de grandes obras públicas e privadas para que mais mudanças sejam feitas em prol do consumo zero.

4. Conclusões

Conclui-se que mudanças significativas vêm sendo feitas na construção civil, principalmente no que tange às leis e normas. Entretanto, a prática requer mais aplicação de conhecimento, atenção e especificações de projetos que evitem o desperdício e contribuam para a sustentabilidade da obra.

Apesar de muitas mudanças terem sido alcançadas nas últimas décadas, o descontrole crescente da gestão dos recursos naturais sugere maior atenção em todos os campos. A construção civil deve suprir as necessidades urbanísticas, porém sem danificar seu meio, para que as próximas gerações possam ter suas necessidades atendidas.

Um pensamento do arquiteto Norman Foster se faz relevante no cenário deste artigo:

“Sustentabilidade é uma palavra que se tornou na moda na última década. Entretanto, sustentabilidade não é uma questão de moda, mas de sobrevivência. Arquitetura sustentável pode ser simplesmente definida como fazer o máximo com o mínimo dos meios.” (FOSTER, 2003. Tradução dos autores)

Diante as informações e pensamentos ampliados neste artigo, várias perguntas são deixadas: De que forma o mundo poderá atingir o desenvolvimento sustentável pleno? Ou Como as mudanças na construção civil irão ocorrer, será uma continuação do que vemos ou iremos conseguir implantar mudanças radicais em curto prazo? Será que grandes incorporadoras se preocupam realmente com o futuro do planeta ou utilizam a sustentabilidade apenas como uma estratégia de *marketing*?

Mudar culturas e conceito estabelecidos na sociedade é um desafio constante que a grande área da construção civil deve encarar, principalmente em países com potencial de crescimento como o Brasil, porém ainda lutando contra adversidades.

Referências

AGOPYAN, V. Prefácio da versão em língua portuguesa. **Agenda 21 para a construção sustentável**. Tradução do Relatório CIB – Publicação 237. INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN

BUILDING AND CONSTRUCTION. Tradução de I. Gonçalves; T. Whitaker; ed. de G. Weinstock, D.M. Weinstock. São Paulo: s.d. 2000. 131p.

AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. Org. José Goldemberg. São Paulo: Bucher, 2011.

ANTONUCCI, Denise; KATO, Volia Regina Costa; ZIONI, Silvana; ALVIM, Angélica Benatti. **UN-Habitat: 3 décadas de atuação**. *Arquitextos*, São Paulo, ano 09, n. 107.01, Vitruvius, abr. 2009. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/09.107/56>>. Acesso em 10/11/2015.

CÔRTEZ, Rogério Gomes; FRANÇA, Sérgio Luiz Braga; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves; MOREIRA, Marcos Muniz; MEIRINO, Marcelo Jasmim. **Contribuições para a sustentabilidade na construção civil**. In.: Revista Eletrônica Sistemas & Gestão, nº6, 2011.

FOSTER, Norman. **Architecture and Sustainability**. Foster+Partners, 2013. Disponível em: “<http://www.fosterandpartners.com/media/546486/essay13.pdf>”. Acesso em 08/11/2015.

JOHN, Vanderley M.; SILVA, Vanessa Gomes da; AGOPYAN, Vahan. **Agenda 21: uma proposta de discussão para o construbusiness brasileiro**. In: II ANTAC / UFRGS, Canela-RS, pp.91-98, 2001.

MOTTA, Silvio R. F.; AGUILAR, Maria Teresa P. **Sustentabilidade e Processos de Projeto de Edificações**. In: Gestão & Tecnologia de Projetos, Vol. 4, nº1, Maio/ 2009.

NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do. **Trajatória da sustentabilidade: ao ambiental ao social, do social ao econômico**. In.: Revista Estudos Avançados - Vol. 26, n.74, 2012.

PINHEIRO, Manuel Duarte. **Construção sustentável – Mito ou Realidade?**. In.: Anais do VII Congresso Nacional de Engenharia do Ambiente. Lisboa, Novembro/2003.

ROCKSTRÖM, Johan et al. **A safe operating space for humanity**. In. Revista Nature – Vol. 461, n.24, Setembro/2009.

VEIGA, José Eli da. **A desgovernança mundial da sustentabilidade**. São Paulo: Editora 34, 2013 (1ª edição). 152p.

Projeto para Pessoas com Deficiência Visual – estudo de caso de um centro de habilitação e reabilitação no Rio Grande do Sul

Design for Visual Impaired People – a case study in a center for training and rehabilitation in the state of Rio Grande do Sul.

KatianePagliarini da Silveira, Arquiteta e Urbanista, Faculdade IMED

kati-silveira@hotmail.com

Marcele Martins, Ms., Arquiteta e Urbanista, Pesquisadora e Professora da Escola de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade IMED – Passo Fundo

marcelemartins@imed.edu.br

Anicoli Romanini, Ms. , Arquiteta e Urbanista, Pesquisadora e Professora da Escola de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade IMED – Passo Fundo.

anicoli.romanini@imed.edu.br

Elvira Lantelme, Dr. , Engenheira Civil, Pesquisadora e Professora da Escola de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade IMED – Passo Fundo.

elvira.lantelme@imed.edu.br

Resumo

A condição em que se encontram os deficientes visuais, atualmente, é um fator de grande preocupação, visto a falta de atenção dedicada a estas pessoas. O objetivo desta pesquisa foi analisar a estrutura física arquitetônica da edificação e as peculiaridades do projeto arquitetônico desenvolvidos para a APADEV – Associação de Pais e Amigos dos Deficientes visuais, considerando ser um projeto de referência para a habilitação e reabilitação de pessoas com deficiência no Estado do Rio Grande do Sul. Os resultados destacam algumas peculiaridades e diferenciais do projeto arquitetônico a partir da aplicação de técnicas formais, funcionais e estéticas, para a concepção de espaços que possibilitam a saúde física e psicológica, a educação, a autonomia, a integração e a reabilitação de deficientes visuais.

Palavras-chave: Arquitetura Inclusiva, Deficiência Visual, Acessibilidade

Abstract

The condition in which visually impaired people are placed today is a major factor of concern, given the lack of attention given to these people. The objective of this research was to analyze the architectural physical structure of the building and the peculiarities of architectural design developed for APADEV - Association of Parents and Friends of Visually Impaired, considering this building to be a reference project for the training and rehabilitation of people with disabilities in the state of Rio Grande do Sul. The results highlight some peculiarities and differences of architectural design from the application of formal, functional and aesthetic techniques to design spaces that allow the physical and psychological health, education, autonomy, integration and rehabilitation of the visually impaired.

Keywords: *Inclusive Design; Visually Impaired; Accessibility.*

1. Introdução

A condição em que se encontram os deficientes visuais, atualmente, é um fator de grande preocupação, visto a falta de atenção dedicada a estas pessoas. Além disso, futuramente, esta situação está propensa a piorar, pois os riscos de deficiências visuais se consolidam na medida em que a população idosa aumenta em índices demográficos e as doenças se alastram com maior facilidade.

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2011), em seu “Informe mundial sobre a incapacidade”, evidencia que os deficientes em geral, inclusive os visuais, possuem o menor espaço ocupado na sociedade, pois se encontram nas piores situações socioeconômicas, num comparativo com as pessoas dotadas de visão, muitas vezes, chegando à pobreza extrema.

De acordo com os dados da OMS (2011), 285 milhões de pessoas apresentam deficiência visual em todo o mundo, sendo 39 milhões totalmente cegas e 246 milhões com baixa visão. No nível regional, o Censo Demográfico do IBGE/RS (2010), demonstra que, de uma população total de 10.693.929 habitantes, o Rio Grande do Sul possui 28.748 habitantes com cegueira total, 323.137 com baixa visão e ainda, 1.548.749 pessoas com algum tipo de dificuldade visual. Especificamente, no município de Passo Fundo, com um total de 184.826 habitantes, 529 pessoas não enxergam de modo algum, 5.184 apresentam grande dificuldade e 25.247 habitantes têm alguma dificuldade visual, totalizando 30.960 pessoas com algum tipo de deficiência visual, ou seja, aproximadamente 17% da população total.

A OMS ainda estima que 90% dos deficientes visuais em todo o mundo vivem em sub-condições, às vezes, mesmo em situação de extrema pobreza, pois não possuem seus direitos assegurados, a partir do princípio da isonomia que determina que toda pessoa possui livre-arbítrio, independência e autonomia. Este princípio é inclusive abordado na Lei Brasileira 7.853, de 24/10/1989, que dispõe sobre o apoio às pessoas com alguma deficiência e sua integração social, obrigando a inclusão de questões específicas sobre a parcela da população que possui deficiência.

De posse dessas informações e, a partir da realidade exposta diariamente, da falta de apoio e garantia de recursos aos deficientes visuais é que se fundamenta o desenvolvimento de um centro de atendimento e reabilitação para estas pessoas, focado em tornar suas vidas melhores, apoiada na educação, formação e, principalmente, habilitação dos seus usuários.

A maioria das pessoas com algum tipo de incapacidade visual possui enormes dificuldades de sobreviver cotidianamente, realizar-se pessoalmente e profissionalmente, adentrar na vida comunitária, no sistema escolar, no mercado de trabalho e gerar renda própria. Conhecendo o impacto que este fato causa nas pessoas e na sociedade, bem como dos obstáculos físicos e financeiros que estas enfrentam diariamente, é dever deste tipo de instituição eliminar ou reduzir ao máximo estes obstáculos, com o oferecimento de serviços que invistam nestas pessoas, através de sua formação e capacitação, despertando o potencial que apresentam para superar estes obstáculos.

Segundo uma pesquisa da OMS, nos últimos 20 anos, houve uma redução no número de pessoas vítimas da deficiência visual; este progresso é ocasionado pelos serviços proporcionados para cuidados visuais e ações de conscientização populacional sobre os

problemas relacionados à deficiência visual, seus cuidados e prevenção. Além disso, 80% de toda a deficiência visual pode ser evitada ou curada.

O governo apresenta poucas políticas públicas que contribuam o suficiente para o acesso dos deficientes visuais à saúde, à reabilitação e à educação, nem oferece apoio e recursos financeiros para as entidades beneficentes, que se propõe a adotar medidas em favor desta causa. A infraestrutura municipal, no caso da cidade de Passo Fundo, é precária e não há preocupação necessária com as adaptações, principalmente referente à mobilidade, que é uma das maiores dificuldades dos cegos.

Esta realidade nada mais é do que o resultado da preocupação insuficiente, de oferecimento de condições mínimas de uma vida digna para o acesso dos deficientes visuais na sociedade, bem como a falta de locais destinados ao atendimento destas dificuldades e de implantação de políticas públicas de inclusão, ocasionando na carência de saúde, informação, educação, emprego e mobilidade dos deficientes visuais, ficando estes excluídos das atividades cotidianas básicas.

Neste sentido, a arquitetura é proposta como uma maneira de solucionar este dilema, proporcionando perspectivas positivas através da adoção de medidas concretas, a partir de propostas para o desenvolvimento de centros de reabilitação para deficientes visuais, inserindo fatores técnicos e funcionais que atendam ao objetivo de emancipar estas pessoas, oferecendo um programa de necessidades adaptado à superação de muitos obstáculos que os impedem de participar da comunidade, receber uma educação qualificada, obter um emprego digno e também abolir a discriminação.

O projeto arquitetônico também possui um caráter social, empregando medidas que buscam solucionar as deficiências existentes no atendimento destas pessoas, promovendo reabilitação, serviços de apoio, políticas para criação de entornos adaptados, tendo como base a aplicação de normas e legislações que dizem benefícios para a deficiência visual.

A visão que impulsiona estes tipos de projetos é a de um mundo inclusivo, em que todas as pessoas, especialmente aqueles considerados discriminados, cognitivamente ou concretamente, pela sociedade, possam desfrutar de uma vida de qualidade, com saúde, segurança e dignidade, além de contribuir com a conscientização populacional.

Desta forma, este trabalho tem por objetivo contribuir para a construção de um programa de necessidades para a elaboração do projeto de um centro de habilitação e reabilitação inclusivo e sustentável adequados a todas as necessidades de seus usuários, proporcionando acessos e espaços bem dimensionados, que proporcionem conforto, segurança e bem-estar aos ocupantes.

O estudo de caso a ser abordado neste trabalho origina-se de uma visita técnica realizada na Associação de Pais e Amigos dos Deficientes Visuais - APADEV, localizada na cidade de Caxias do Sul/RS, em março de 2014 com o objetivo de observar e registrar as principais características arquitetônicas: estéticas, funcionais e de acessibilidade a fim de construir um programa preliminar de necessidades para a elaboração do centro de referência na cidade de Passo Fundo, foco deste estudo.

2. Método de Pesquisa

O estudo de caso é uma modalidade de pesquisa essencial para o desenvolvimento de um projeto arquitetônico; este pode ser feito a partir de diversas abordagens e aplicações,

porém auxilia de forma muito importante na pesquisa, avaliando modelos por seus objetivos, suas características, suas funções e seus significados, demonstrando vantagens ou limitações, que serão muito relevantes no desenvolvimento do próprio projeto.

A APADEV – Associação Pais e Amigos dos Deficientes Visuais - é reconhecida no Rio Grande do Sul por representar um centro de referência em termos de habilitação e reabilitação de pessoas com deficiências visuais. A instituição foi fundada tendo como meta a inclusão escolar, profissional e psicossocial de pessoas com deficiência visual, através do oferecimento de atendimentos especializados de reabilitação e do exercício da cidadania, instalando-se inicialmente em casas alugadas e, finalmente, em uma sede própria financiada pelo Rotary Club de Caxias do Sul – Centenário, estruturando, em conjunto, o Centro Educacional para Deficientes Visuais.

A instituição é extremamente necessária e propõe um espaço que se adapte às necessidades e dificuldades dos deficientes visuais; a visão deste projeto é a de um mundo inclusivo, em que toda a sociedade, em especial os deficientes visuais, possam desfrutar de uma vida de qualidade, com saúde, segurança e dignidade. Além disso, sua concepção ocorre sob as perspectivas social, assistencial, recreativa e educativa, difundindo a integração social, a promoção humana, a inclusão e a conscientização da sociedade, inculcando conceitos de respeito e cidadania, e potencializando a ação dos setores políticos em prol da preocupação com esta realidade.

Os dados foram coletados por meio de entrevistas aos profissionais que trabalham na instituição, bem como análise de documentos e relatórios. Foram realizados registros fotográficos dos ambientes internos e externos.

3. Resultados

3.1. Características gerais da instituição

A Associação dos Pais e Amigos dos Deficientes Visuais (APADEV). É uma entidade beneficente de Assistência Social, fundada em 1983. O Centro Educacional para Deficientes Visuais foi construído em 1992. Atualmente a associação conta com 200 usuários aproximadamente e 24 funcionários especializados.

Atualmente, o prédio que abriga a sede da APADEV está localizado no bairro Panazzolo, em Caxias do Sul/RS. Próximo ao centro da cidade, o local de implantação da instituição compõe um dos fatores mais importantes que garantem a eficiência social e funcional do projeto. Antigamente, de caráter nobre e residencial, o bairro abriga hoje, residências uni e multifamiliares, comércios e serviços, com infraestrutura suficiente para suprir a demanda necessária, em específico, dos deficientes visuais, pelo fácil acesso de todos os tipos modais, desde pedestres, veículos particulares, ônibus e táxis.

Importantes componentes da reabilitação de um deficiente visual, o entorno e a infraestrutura urbana básica apresentam características satisfatórias no que se refere à segurança, mobilidade e autonomia dos usuários da APADEV. Podem ser citados, especialmente, elementos como paradas de ônibus em frente ao prédio, estacionamentos privativos e urbanos, além de um recuo de embarque e desembarque, sinalização horizontal e vertical bem demarcada (semáforos, faixas de segurança, placas indicativas), rampas de acessibilidade e piso tátil interno e externo.

A instituição oferece atendimentos fixos, itinerantes ou acompanhamentos, feitos em escolas, estabelecimentos profissionais e a domicílio. Com conceito regional, a APADEV atende em torno de 200 deficientes visuais; destes, 74% são caxienses e 26% advindos de outras cidades da região, de diferentes faixas etárias que variam entre 01 e 69 anos, sendo a maior parte dos atendimentos feita para pessoas entre 06 e 49 anos. Ainda, 69% dos atendidos apresentam baixa visão ou deficiência visual em menor grau, enquanto que 31% são totalmente cegos; a deficiência visual pode ser congênita, 70% dos casos atendidos pela instituição, ou adquirida ao longo da vida, que representa 30% dos casos. A entidade é de ordem privada, porém gratuita, recebendo pessoas de várias classes sociais, pela sua excelência de serviços. No entanto, a maior parte dos atendimentos caracteriza 60% dos usuários recebendo entre 1 e 2 salários mínimos por mês. O mesmo acontece no aspecto escolaridade, sendo que a maior parte dos atendidos não possui uma boa frequência escolar (APADEV, 2010)

A APADEV, além de ensinar, objetiva preparar os deficientes visuais para a vivência do cotidiano, o desenvolvimento das habilidades e a reabilitação de outras, preparando-os para uma vida independente e prática. Com esta finalidade, são disponibilizados setores especiais, tais como, orientação sensorio-motora, mobilidade e autonomia, alfabetização braile, oficinas de aprendizado e compreensão, terapias de cognição e construção de conceitos, avaliações e aconselhamentos psicológicos, inclusão educacional e profissional, serviço social, optometria e avaliação da visão, estimulação ao desenvolvimento psicomotor precoce, psicomotricidade e avaliação física, afetiva e orgânica, informática, oficinas ocupacionais, atividades de produção e capacitação, entre outras.

3.2. Programa de Necessidades

A instituição é composta por dois blocos de edificações, além da área externa ocupada por espaços de lazer, recreação, esporte, estacionamento e áreas verdes. O bloco principal apresenta 03 pavimentos, pelos quais são distribuídas as salas para desenvolvimento das atividades oferecidas e os espaços administrativos. A distribuição dos espaços é bem setorizada, compondo o seguinte Programa de Necessidades:

- a) O pavimento térreo compreende recepção, sala de espera, direção, secretaria, GED (gestão eletrônica de documentos), oficina ocupacional (confecção de produtos para venda), psicomotricidade, biblioteca, sanitários masculino e feminino, depósito, cozinha e refeitório, escadas e elevador.
- b) No primeiro pavimento estão localizadas: sala de orientação e mobilidade, 2 salas de recursos ocupacionais (xadrez, datilografia, entre outras), sala de terapia ocupacional, psicologia, serviço social, sanitários masculino e feminino, escadas e elevador.
- c) No segundo pavimento localizam-se: sala de optometria, informática, setor financeiro, estimulação precoce (bebês), sala de música, sala de confecção de materiais, onde localizam-se as impressoras, computadores, softwares e demais equipamentos necessários para produção de materiais para as atividades, sanitários masculino e feminino, escadas e elevador.
- d) Na área externa identifica-se um anexo externo no local estão localizados: auditório para 80 pessoas, oficina de fuxico/artesanato/patchwork, material de ginástica, musicoterapia, ateliê de esculturas com sala do forno e prensas, almoxarifado e espaço do gás. Também se encontra nesta área pista de atletismo, playground, casinha de bonecas, amarelinha, parreira, jardim.

- e) Na parte posterior do terreno e aos fundos do bloco principal, foi criada uma área externa complementar às atividades oferecidas nas salas internas dos prédios. Estes espaços compreendem atividades de lazer, como por exemplo, a pista de atletismo e demais equipamentos de lazer e diversão (casa de bonecas, amarelinha, playground, quiosque). Também é parte da estrutura a criação de áreas vegetativas funcionais, para desenvolvimento dos sentidos remanescentes, por exemplo, jardins adaptados, fontes de água, parreira, canteiros e hortas. Estes elementos abrangem as duas perspectivas do projeto, atuando como elementos funcionais de orientação e mobilidade, estimulando a reabilitação e a terapia psicológica dos usuários da APADEV, além de conceder beleza e qualidade aos ambientes.

As Figuras 1 a 7, a seguir, ilustram estes espaços:



Figura 01 – Pista de atletismo. Fonte: APADEV.



Figura 02 – Playground. Fonte: APADEV.



Figura 03 – Quiosque. Fonte: APADEV.



Figura 04 – Jardim. Fonte: APADEV



Figura 05 – Fonte no jardim. Fonte: APADEV



Figura 06 – Horta/canteiros. Fonte: APADEV.



Figura 07 – Área de lazer coberta com parreiras. Fonte: APADEV.

3.3. Estrutura física arquitetônica

A Instituição como um todo, apresenta dois blocos de edificações e uma grande área externa ocupada por espaços de lazer, recreação, esporte, estacionamento e áreas verdes. O grande volume principal apresenta 3 pavimentos que seguem a mesma tipologia e são acessados por 1 caixa de escadas e 1 elevador. O pavimento conforma-se a partir de um extenso corredor, que se abre para salas nas suas laterais e nas suas extremidades. As salas possuem, aproximadamente, o mesmo tamanho, variando entre 15 e 25m², sendo a maior sala destinada à confecção de materiais e a outra sala de jogos e atividades recreativas.

As escadas de circulação atendem aos princípios da NBR9050 (ABNT, 2008), com 18 degraus de altura padrão, largura de 2 metros, patamares, corrimãos de segurança, fitas abrasivas antiderrapantes e não-enclausurada. Porém, o elevador, apesar de eficiente, é pequeno, comporta 4 pessoas, sendo, conseqüentemente, pouco utilizado. Quanto à circulação horizontal, os corredores são amplos, com largura entre 1,80 e 2,00 metros, com piso tátil que facilita a orientação e mobilidade. O edifício possui acessos hierarquizados: há dois acessos de pedestres, um frontal e um lateral, por portões, que conduzem à uma única porta de entrada da edificação; um acesso de serviço, localizado na cozinha e refeitório, nos fundos da edificação, por onde são abastecidos os alimentos vindos de fora ou da horta; e um acesso de veículos, através de um grande portão na fachada frontal.

A edificação, por sua volumetria, é bastante simples e sólida, com estrutura de alvenaria e esquadrias em madeira e/ou metálicas. A sensação provocada é de peso, por seus materiais, sua volumetria espessa e sólida e sua cor em tons de cinza. Porém, esta sensação sofre o contraste das cores amarela e azul, pintadas nas grades de fechamento e em outros

elementos, pelos desenhos na fachada e pelas vegetações existentes. As cores utilizadas são identificadas visualmente pelos deficientes visuais com baixa visão.

O conforto térmico e luminotécnico da edificação é atendido de forma natural; a edificação possui grandes aberturas que possibilitam a iluminação e a ventilação natural, nos diversos compartimentos. A iluminação também é artificial, porém, seu uso se restringe apenas à luminotécnica de ambientes, sem nenhum tipo de automação ou iluminação de destaque.

As figuras 8 a 13 ilustram a estrutura física arquitetônica.



Figura 08 –Volumetria da instituição. Fonte: APADEV.



Figura 09 –Fachada lateral com acessos. Fonte: Autores



Figura 10 –Pátio lateral interno. Fonte: APADEV.



Figura 11 – Acesso ao estacionamento de veículos. Fonte: Autores



Figura 12 – Bloco II – Núcleo de Atividades.

Fonte: Autores



Figura 13 – Área externa aos fundos do terreno.

Fonte: Autores

3.4. Topografia do terreno

O terreno de implantação da edificação apresenta dois níveis marcados. O acesso ao prédio encontra-se acima do nível da rua, feito com o apoio de escadas. A partir deste nível, se conforma todo o restante da edificação. A quadra de esportes, pista de atletismo e o acesso aos fundos do terreno, onde está a área não edificada, a horta e o relógio do corpo humano, fica bem abaixo deste nível, acessado por escadas. A área não edificada não tem nenhum tipo de tratamento, como caminhos pavimentados, arborização demarcada e nivelção. O solo é todo de terra natural, o caminhar é difícil, pois possui vários e sequentes desníveis e há muitas árvores largas. Como neste espaço são desenvolvidas algumas atividades de desenvolvimento de sentidos remanescentes, como horta, canteiros e demais atividades de contato com a natureza, constata-se pontos negativos do projeto, pois se apresenta inseguro, perigoso e impróprio para desenvolvimento das atividades, impedindo a mobilidade independente e a autonomia, sem falar das chuvas constantes na cidade, que deixam o espaço todo alagadiço e embarrado, sem utilidade. No entanto, já há previsão de revitalizar o espaço e adaptá-lo para utilização integral e apropriada.

3.5. Diferenciais, adaptações e peculiaridades do projeto

Em alusão à sua tipologia, seus valores e objetivos, o projeto foi construído pensando em algumas características e adaptações especiais, que atendem tanto a funcionalidade, quanto a estética da edificação, bem como o psicológico e emocional dos usuários. Algumas das peculiaridades adotadas na edificação são:

- a) Elevador com áudio e comandos adaptados;
- b) Piso tátil, interna e externamente à edificação, nas cores amarela e azul, adaptando toda a estrutura física e facilitando a mobilidade e segurança dos deficientes visuais;
- c) Cores amarela e azul: para aqueles que não possuem cegueira total, mas baixa visão ou dificuldades diversas, a instituição se preocupou em utilizar o máximo da cor amarela e, em contraste com esta, a azul, que segundo a terapia ocupacional, são as mais fáceis de se identificar por aqueles que possuem dificuldades de visão;
- d) Escadas protegidas por corrimãos em ambos os lados da escada e fitas antiderrapantes que concedem proteção aos deficientes visuais. De acordo com os funcionários da instituição, os cegos já estão acostumados e acabam utilizando mais

a escada do que o elevador, já que os degraus se desenvolvem de forma constante, facilitando a mobilidade.

4. Considerações Finais

O estudo de caso desenvolvido, juntamente com as informações levantadas, demonstra várias peculiaridades adotadas no desenvolvimento de um projeto especial para o atendimento de deficientes visuais. Mais do que um embasamento técnico e uma perspectiva estética, a edificação deverá atender a um grupo determinado de pessoas, com necessidades específicas, além de todas as dificuldades físicas e psicológicas que sofrem constantemente.

A arquitetura busca a mais eficiente solução, aliando a responsabilidade social ao desenvolvimento de uma edificação que apresenta medidas concretas ao atendimento dos deficientes visuais, propondo espaços que possibilitam saúde física e psicológica, educação, autonomia, integração e reabilitação como um todo.

Sendo assim a arquitetura projetual adotou alguns diferenciais no desenvolvimento do ambiente construído, a partir de aplicação de técnicas formais, funcionais e estéticas que desenvolvem os aspectos objetivos e cognitivos dos usuários da instituição. Essas peculiaridades possibilitam a reabilitação de muitas pessoas com deficiência visual, atingindo o objetivo da instituição com apoio de uma arquitetura social, funcional e esteticamente qualificada, e espaços pensados para a saúde, a educação, o lazer, a convivência, o esporte, a recreação e a assistência social aos usuários.

Referências

APADEV: Associação dos Pais e Amigos dos Deficientes Visuais. 2010. Disponível em: <<http://www.apadev.org.br>>. Acesso em: 11 mar. 2014.

ASSOCIAÇÃO DOS PAIS E AMIGOS DOS DEFICIENTES VISUAIS - APADEV (Caxias do Sul). Relatório de Atividades 2012. Caxias do Sul: Apadev, 2012. 19 p.

CONDE, Antonio João Menescal. Definindo a Cegueira e a Visão Subnormal. Disponível em: <<http://www.ibr.gov.br/?itemid=94>>. Acesso em: 09. Mar.2014.

IBGE, 2010. Censo Demográfico de 2010. Resultados Gerais da Amostra. População residente, por tipo de deficiência permanente, segundo os municípios do Rio Grande do Sul.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (Org.). Informe mundial sobre la discapacidad 2011. Genebra: Oms, 2011. Disponível em: <www.who.int>. Acesso em: 07 mar. 2014.

Sustentabilidade na construção civil como indutora de qualidade de vida no trabalho

Sustainability in construction as an inductor of quality of life at work

Isabela Stiegert, mestranda, UFJF

isabelastiegert@hotmail.com

Mariana Monteiro de Castro, pós-doutoranda, UNESP

marimc.jf@gmail.com

Marcos Martins Borges, doutor, UFJF

marcos.borges@engenharia.ufjf.br

Resumo

Este trabalho surge do interesse de trazer um ambiente de trabalho equilibrado e saudável a seus usuários, através de práticas que equilibram também todo o ambiente externo: a sustentabilidade de ordem ambiental, social e econômica. O objetivo desta pesquisa é estudar a interação entre sustentabilidade e qualidade de vida no trabalho, e como o primeiro conceito gera resultados no segundo. Enquanto metodologia, foi adotada a realização de revisão bibliográfica acerca do tema. Como resultados, constatou-se que existem diversas alternativas para obtenção de resultados positivos dessa interação, e que muitos deles podem ser geridos pela construção civil, que é grande geradora de ambientes de trabalho. Tais mudanças afetam não somente os trabalhadores, mas todos aqueles envolvidos em todo o processo de construção, uso, manutenção e descarte do ambiente construído de trabalho.

Palavras-chave: Meio ambiente de trabalho; Planejamento; Saúde no ambiente de trabalho

Abstract

This work stems from an interest to bring a balanced and healthy working environment for its users, through practices that also balance any external work environment: environmental sustainability, social and economic order. The objective of this research is to study the interaction between sustainability and quality of life at work, and how the first concept generates results in the second one. While methodology was adopted to carry out literature review on the topic. As results, it was found that there are several alternatives for obtaining positive results of this interaction, and that many of them may be managed by construction, which is a great generator of work environments. These changes affect not only the workers, but all those involved in the whole process of construction, use, maintenance and disposal of built desktop.

Keywords: Health in the workplace; Planning; Working environment

1. Introdução

Tripallium. Esta é a origem latina da palavra trabalho; etimologicamente, o trabalho tem seu significado atribuído à tortura e ao sofrimento. Essa prática vem acompanhando os seres humanos, como sua ocupação básica, desde a Pré-História. Para Engels (1876), o trabalho é mais do que uma fonte de riqueza, é condição fundamental para a vida humana, afirmando que o trabalho foi criador do próprio homem, a partir dos macacos. No entanto, apenas com o início da Revolução Industrial e a expansão do capitalismo, a atividade laboral passou a ser um fator de produção, e desde então, novos valores e significados do trabalho foram criados. Hoje, a relação entre indivíduo e trabalho é mais complexa do que nos primórdios da nossa civilização, ela é dependente de vários fatores, dentre eles, o local de trabalho.

A qualidade de vida no trabalho está diretamente relacionada ao ambiente de produção. Para Souza (2007), a atividade laboral permite ao ser humano desenvolver suas capacidades físicas e intelectuais, conviver com outras pessoas e realizar-se como ser humano. Por isso, um meio ambiente de trabalho que preserve sua saúde é importante, para que ele desenvolva suas atividades de maneira segura e com dignidade.

Para Silva e Fonseca (2012), com o passar dos anos, uma constante mudança nas atividades e estrutura de trabalho vem ocorrendo, através dos avanços tecnológicos, dos novos paradigmas do trabalho e da globalização: “a palavra que define o momento no mundo contemporâneo do trabalho é ‘mudança’”. Para os autores, este cenário implica impactos em todos os níveis, “individual, coletivo, social e organizacional, além de novas formas e estruturas de trabalho que envolvem a classe trabalhadora moderna”. Ainda para esses autores, os avanços tecnológicos impostos pela era moderna podem trazer resultados positivos para a produção, auxiliando os trabalhadores em funções repetitivas e desgastantes. Tais tecnologias podem também desenvolver profissionais multidisciplinares, com mais qualidade e rapidez na produção.

No presente trabalho, será realizado um breve histórico da relação entre o homem e seu ambiente de trabalho, a geração do ambiente de trabalho pela construção civil e a melhoria desse ambiente através da adoção de práticas sustentáveis na cadeia produtiva da construção civil, destacando conceitos pertinentes ao desenvolvimento do tema.

Enquanto metodologia, para a elaboração deste trabalho, foi realizada uma revisão da bibliografia atual sobre o tema, disponível em livros, periódicos, artigos científicos e revistas, para um melhor entendimento do tema em estudo.

A pesquisa se mostrou pertinente, inicialmente, por os trabalhadores, em maioria, serem inseridos em ambientes de trabalho que não trazem o direito fundamental previsto na Constituição Federal Brasileira de 1988, de um ambiente saudável. Em segundo lugar, pela indústria da construção civil no território brasileiro, que é a geradora do ambiente de trabalho, utilizar-se de técnicas tradicionais que não garantem um meio ambiente equilibrado (interna e externamente aos meios de produção). Finalmente, por observar-se que, em outros países, a construção civil já utiliza tecnologias que garantem equilíbrio ambiental e qualidade de vida aos usuários. Partiu-se daí com a proposta desse estudo, como forma de colaborar com a hipótese de que um ambiente de trabalho saudável gere qualidade de vida ao trabalhador.

Assim, o objetivo deste estudo foi entender a melhoria das relações entre indivíduo e trabalho, através da aplicação de práticas efetivas de sustentabilidade na construção civil, que é uma das fontes geradoras do ambiente de trabalho.

2. Fundamentação teórica

2.1. Meio ambiente

Ao buscar-se o significado deste termo, que é amplamente usado nos dias atuais, encontramos que “meio” e “ambiente”, separadamente, são sinônimos (ROCHA, 2003). Entendida por alguns autores como uma redundância da nossa cultura, e por outros como apenas um problema de semântica, a expressão será usada dessa maneira neste trabalho, já que órgãos de diversas esferas de poder (internacional, federal, estadual e municipal) utilizam esse termo em suas próprias definições, como o Ministério do Meio Ambiente (MMA), criado em 1992; além de a expressão ser usada em leis e jurisprudências do território brasileiro.

Faz-se necessário entender, desde já, que meio ambiente não é somente um local à parte, aquele a ser apreciado e a ser respeitado, como algo distante do ser humano. A Política Nacional do Meio Ambiente (Lei Federal 6.938) traz em seu Artigo 3º, inciso I: “meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”.

Se ele abriga a vida em todas as suas formas, o meio ambiente é tudo aquilo que circunda o ser humano, “o ar que nos cerca” (ROCHA, 2003), e não somente os bens naturais (flora, solo, água, ar), mas também os bens de cunho artificial (espaço urbano construído pelo homem). Desse modo, todos os locais que abrigam os seres vivos são entendidos então, como meio ambiente, inclusive o referente ao trabalho dos seres humanos, que é o foco desta pesquisa, mas este, em particular, será tratado adiante.

A proteção ao Meio Ambiente é composta por várias leis. Silva (2009) defende que dentre elas, quatro são os marcos mais importantes: a Lei 6.938/1981 (Política Nacional do Meio Ambiente), a Lei 7.347/1985 (disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico), a Constituição Federal de 1988, e a Lei 9.605/1998 (dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente).

A Constituição de 1988 traz, no *caput* de seu artigo 225, que o meio ambiente ecologicamente equilibrado é direito de todos, e também é dever de todos (Poder Público e sociedade) a sua preservação, já que a sua degradação agride um bem de todos, um direito coletivo, causando danos a ao indivíduo isolado e à coletividade, sendo dever de todos a sua conservação para as presentes e as futuras gerações.

2.2.Meio ambiente e trabalho

Como observado anteriormente, o meio ambiente não é necessariamente natural, se enquadrando na categoria de artificial, a maioria dos ambientes de trabalho. Este ambiente é aquele onde o trabalhador passa grande parte da vida e nele exerce suas funções laborais, não em ambientes exclusivamente fechados, mas também em locais abertos, como no trabalho rural ou em constante movimento, como os motoristas de ônibus. Proteger o ambiente do trabalho se torna essencial para a proteção aos trabalhadores quanto à própria saúde e a das populações externas aos estabelecimentos de produção, entendendo que, um ambiente poluído por indústrias, por exemplo, afeta não somente o meio ambiente interno, mas também o externo (VIEIRA, 2012).

O fator humano, nas Eras Agrícola e Industrial, não era visto como tal, mas apenas como meio de produção inesgotável de obtenção de lucros para a classe burguesa. Desde então, percebe-se um processo crescente de humanização do trabalho. No Brasil, a criação do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), a aprovação da Consolidação das Leis do Trabalho, a Constituição Federal de 1988, e as Normas Regulamentadoras do MTE, entre outras, trouxeram melhorias para o trabalhador e seu ambiente de trabalho.

No entanto, se por um lado, as condições acima colocadas melhoraram, as inovações trazidas pela globalização e modernos meios de produção implicam em maiores riscos à saúde dos trabalhadores (RIGOTTO, 1998). Os novos materiais e a biotecnologia lesam os organismos humanos por gerarem novos meios de agressão à regulação da biosfera (FRANCO e DRUCK, *apud* RIGOTTO, 1998).

Entende-se então, que o cuidado com o meio ambiente de trabalho deve ser crescente, já que, os trabalhadores passam grande parte de suas vidas no ambiente laboral. Outro aspecto importante é a mudança de comportamento que um local, sadio ou não, pode provocar em qualquer ser humano, inclusive o trabalhador, ajudando-o na sua motivação e consequente produtividade dentro da empresa. Por conseguinte, um dos problemas centrais de qualquer gestor é ter funcionários motivados a trabalhar para os objetivos da organização (COSTA, 2002).

O trabalho é uma das fontes mais fortes para a satisfação humana. É com ele que o ser humano conquista não somente suas perspectivas concretas, mas também as menos concretas, como o conhecimento, a capacidade de lidar com outras pessoas e suas necessidades de cunho psicológico. É por isso que é necessário sempre buscar o aprimoramento de suas condições de labor, que beneficiem não somente o ser humano, mas toda a organização empresarial (COSTA, 2002).

2.3.Construção civil e meio ambiente: impactos e possibilidades

Ao longo de grande parte da História da humanidade, os recursos naturais foram vistos como ilimitados. Os resíduos gerados desde a produção até o descarte de um produto são deixados em aterros, em um modo de produção linear. A indústria da construção civil é uma das atividades que mais geram resíduos e afetam o meio ambiente em todas as fases da atividade, desde a retirada da matéria-prima, até o descarte e demolição do ambiente construído (CARNEIRO *apud* FRAGA, 2006).

Os resíduos da construção civil (RCC) são gerados em todas as etapas de existência de uma edificação, e são um problema para as cidades, já que muitas delas não possuem local adequado para sua deposição, e em segundo lugar, pela geração de resíduos ser algo crescente nos centros urbanos, pelo aumento na demanda de espaços construídos a fim de abrigar a população crescente nas cidades.

Os aspectos ambientais não são opostos aos processos industriais, devendo fazer parte deles, inclusive na construção civil, que deve levar em conta dois conceitos: sustentabilidade e durabilidade. O primeiro é a maneira em que o material usado responde com relação aos impactos ao meio ambiente. O segundo significa que o material atende por um período, sem comprometer suas especificações (HENDRIKS apud BLUMENSCHNEIN, 2004).

Desse modo, a sustentabilidade dos edifícios e dos seus materiais está ligada à sua capacidade de sobreviver ao longo do tempo. Ao analisar-se a construção civil como um todo (desde sua fabricação até seu uso e descarte), é necessário listar soluções que abranjam todo esse processo, de modo a criar ambientes construídos que sejam aliados à preservação do meio ambiente e à saúde do usuário.

A Resolução nº 307 do CONAMA traz que “os geradores [de resíduos] deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final.” Como a construção civil é a geradora, cabe a ela, e aos participantes desse processo, atitudes que atenuem a geração de resíduos.

Primeiramente, é importante primar pela não geração de RCC, que deve ser pensada desde a elaboração dos projetos. Na construção civil, a primeiro projeto a ser elaborado é o de arquitetura, daí sua importância nesse contexto.

De acordo com o Instituto de Arquitetos do Brasil (IAB), “projeto” significa um intento, um desígnio, um conjunto de ações necessárias para a concretização de um objetivo. O objetivo principal do projeto de arquitetura é a execução de uma obra idealizada pelo arquiteto. Essa obra deve ser adequada aos contextos naturais e culturais onde se insere, e deve responder às necessidades dos futuros usuários (IAB, 2014).

Desse modo, o projeto de arquitetura é o que deve pensar os ambientes ideais de trabalho, e para sua melhoria, alguns critérios podem ser usados. As implantações das edificações devem priorizar o terreno natural (sem grandes cortes de terraplanagem e vegetação nativa); a utilização de recursos arquitetônicos, como ventilação e iluminação naturais (que garantem vantagens durante o uso da edificação, através da diminuição no consumo de energia para ventilação e iluminação artificiais, e melhoram o conforto ambiental) devem ser priorizados; o enquadramento de espaços com as dimensões de materiais presentes no mercado (tamanhos de pisos, por exemplo) reduzem os cortes e futuros descartes desnecessário.

Para Demantova (2012), os projetos indutores de transformações sociais e mantenedores de equilíbrio ambiental devem atender e responder as preocupações ambientais e sociais para melhorar a qualidade de vida dos usuários, incorporando a sustentabilidade durante as etapas de planejamento, concepção e execução do projeto de arquitetura.

Outra opção para a redução é a reciclagem de RCC. Para Fraga (2006), no Brasil, a reciclagem de RCC produz agregados que são usados em pavimentações, de forma incipiente, e pode ser expandida a outras funções, como argamassas e concretos, e vir a ser

item importante para gerenciamento de entulho nas cidades. É interessante observar que a reciclagem de RCC atinge as três esferas do desenvolvimento sustentável (DS). Do ponto de vista ambiental, percebe-se a diminuição da extração de matéria prima e a redução da geração de resíduos. Do ponto de vista econômico, observa-se a redução dos custos para aquisição de materiais e posterior descarte. Na esfera social, consegue-se a geração de empregos através desses novos equipamentos urbanos, que são as usinas de reciclagem.

3. Resultados: correspondência entre qualidade vida no trabalho e sustentabilidade

Filho (2011) aborda que a expressão “qualidade de vida no trabalho” (QVT) traz em si, contradições. Isto porque, “qualidade” é um termo subjetivo, e depende de uma série de fatores que formam a percepção de um observador a determinado objeto. O seu significado depende de diversos fatores, individuais a cada ser, como seu histórico ou sua formação social, por exemplo. Desse modo, é possível assumir que esse termo possui caráter relativo, e não absoluto.

“Qualidade de vida pode ser definida como o posicionamento do indivíduo, em resposta física ou mental, diante dos estímulos construídos a partir de suas percepções em confronto com as expectativas elaboradas para determinadas condições reais ou aparentes.” (FILHO, 2011).

Historicamente, a QVT sempre foi preocupação da raça humana. Como exemplos, é possível citar os ensinamentos sobre os princípios da geometria de Euclides (300 a.C.), que melhoraram o método de trabalho dos agricultores à margem do Nilo. Arquimedes e sua Lei das Alavancas, em 287 a.C., ajudou muitos trabalhadores, diminuindo o esforço físico para levantar cargas, através da relação entre as forças a serem aplicadas e das distâncias do ponto de apoio (VASCONCELOS, 2009).

Durante o século XX, muitos autores contribuíram com o estudo da QVT. Abrahan H. Maslow concebeu a hierarquia das necessidades (Figura 1), composta de cinco grupos de necessidades fundamentais de todos os trabalhadores, sendo elas: auto-realização, estima, sociais, segurança e fisiológicas, ordenadas em forma de uma pirâmide (VASCONCELOS, 2009). De acordo com a figura 1, observa-se que foram abordadas não somente as necessidades humanas dentro do trabalho, mas as que se encontram fora dele também.

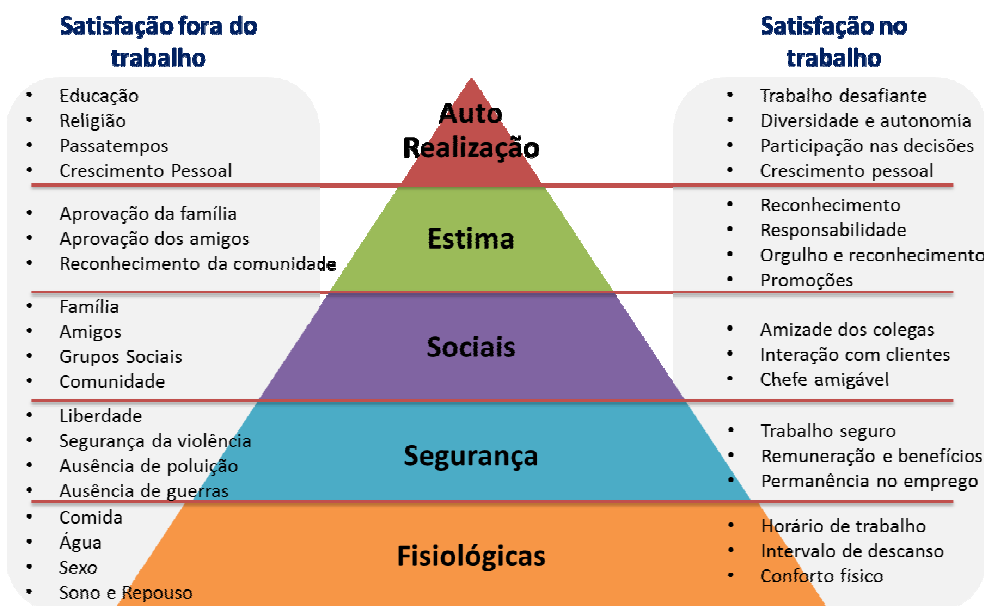


Figura 1: Pirâmide de necessidades de Abraham H. Maslow

Fonte: Portal de notícias território humano (disponível em: territoriohumano.com.br/sem-categoria/empreendedorismo-como-fator-de-atracacao-e-fidelizacao-de-profissionais-nas-empresas/ acesso em 15 de agosto de 2015)

A qualidade de vida no trabalho é a percepção das condições de trabalho, e deve ser analisada de acordo como um fenômeno complexo, já que num grupo de trabalhadores, ela pode ser vista de várias maneiras distintas. A QVT é mais do que sentimentos relacionados ao hoje, é um conceito dinâmico, que também leva em conta as perspectivas acerca do futuro, diretamente ligada à motivação e à satisfação com o trabalho (FILHO, 2011).

Walton apud Vasconcelos (2009) considera que a qualidade de vida tem sido usada para descrever valores ambientais e humanos que são negligenciados hoje pelas sociedades industriais de hoje, que buscam produtividade, avanço tecnológico e crescimento econômico. O autor propõe oito categorias com critérios de avaliação da QVT, que podem ser aplicadas aos trabalhadores como avaliação, conforme disposto no quadro 1.

CRITÉRIOS	INDICADORES DE Q.V.T.
1. Compensação justa e adequada	Renda adequada ao trabalho Equidade interna Equidade externa
2. Condições de trabalho	Jornada de trabalho razoável Ambiente físico seguro e saudável
3. Uso e desenvolvimento de capacidades	Autonomia Significado da tarefa Identidade da tarefa Variedade de habilidade Retroinformação
4. Oportunidade de crescimento e segurança	Possibilidade de carreira Crescimento pessoal Segurança no emprego
5. Integração social na empresa	Igualdade de oportunidades Relacionamento Senso comunitário
6. Constitucionalismo	Respeito às leis e direitos trabalhistas Privacidade pessoal Liberdade de expressão Normas e rotinas
7. O trabalho e o espaço total da vida	Papel balanceado do trabalho
8. Relevância social da vida no trabalho	Imagem da empresa Responsabilidade social pelos empregados Responsabilidade pelos produtos e serviços

Quadro 1: Modelo de Walton para aferição da qualidade de vida no trabalho
(WALTON apud MONACO; GUIMARAES, 2000)

Dentro da proposta de Walton, percebe-se que o ambiente de trabalho ocupa parte dos indicadores de qualidade de vida no trabalho, dentre eles, é possível citar o ambiente físico seguro e saudável, a imagem da empresa, a responsabilidade por produtos e serviços, dentre outros que estão indiretamente ligados ao meio laboral. Assim, conclui-se que o meio ambiente de trabalho saudável é indutor de qualidade de vida, dentro e fora do trabalho. A questão é: como a sustentabilidade pode alavancar essa satisfação?

Como visto no primeiro capítulo deste trabalho, o desenvolvimento sustentável abrange mais do que somente a esfera ambiental. É um processo multidisciplinar, que alia prudência ecológica, justiça social e eficiência econômica, com a finalidade de gerar um ambiente sadio para o dia de hoje e para o futuro. Abordou-se também que os seres humanos não estão isolados do meio ambiente, e que ele não compreende somente os bens naturais, mas todo o espaço em que seus habitantes estão inseridos, inclusive o ambiente de trabalho.

Para Demantova E Rutkowski (2007), ao falar de desenvolvimento sustentável nas cidades, pouco se fala das pessoas, de onde residem e trabalham. É como se só interessasse

o debate das riquezas naturais, sem incluir as pessoas. No entanto, a aplicação prática dos conceitos do DS só existe se eles forem exequíveis no espaço.

Ao executar os conceitos de desenvolvimento sustentável no ambiente de trabalho, equilibrando as três esferas da sustentabilidade, conseguir-se-á gerar um ambiente saudável e equilibrado para os trabalhadores e melhorar a qualidade de vida nos ambientes corporativos, de acordo com os critérios de Walden.

Apesar de tecnologias sustentáveis serem desenvolvidas constantemente no mundo no ramo da construção civil, sua aplicação no Brasil ainda se resume a edifícios comerciais e projetos ambientais de interesse nacional (Caselli, 2008).

Além de práticas sustentáveis durante a construção, abordou-se que tais práticas devem ir além desta fase do empreendimento. Devem compreender a manutenção do espaço construído e seu futuro descarte e demolição. Desse modo, um exemplo dessa prática na administração pública, que traz pesquisas sobre todas as etapas: o programa A3P. A administração pública tem responsabilidade de contribuir no enfrentamento dos problemas ambientais, e tem feito através da Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, a A3P surgiu em 1999, e em 2002, o programa foi reconhecida pela Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (Unesco) pela relevância do trabalho e pelos resultados obtidos ao longo do seu desenvolvimento. A A3P ganhou o prêmio “O melhor dos exemplos” na categoria Meio Ambiente.

O programa foi criado para a administração pública, mas pode ser usado como modelo de gestão por outras partes da sociedade. A A3P pode ser desenvolvida nos três poderes (Executivo, Legislativo e Judiciário) e dentro das três esferas de governo: nacional, estadual e municipal. Ele tem como objetivo sensibilizar os gestores públicos para as questões socioambientais e incorporar novos critérios de gestão nas atividades públicas, através do uso racional dos bens públicos e recursos naturais, da gestão adequada dos resíduos gerados, da qualidade de vida no ambiente de trabalho, da sensibilização e capacitação dos servidores e de licitações sustentáveis.

4. Considerações finais

A qualidade de vida no trabalho vem se tornando uma preocupação constante e crescente nas empresas visionárias, porque através dela, os trabalhadores se sentem mais motivados e, conseqüentemente, produzem mais e sofrem menos acidentes de trabalho. Além do ponto de vista comercial, funcionários satisfeitos com o trabalho se sentem melhor no ambiente laboral, e aumentam sua qualidade de vida pessoal, já que as satisfações humanas contemplam o labor e o lazer.

Abordou-se neste trabalho que alguns itens de avaliação sobre a QVT estão direta e/ou indiretamente relacionados com o meio ambiente de trabalho (fixo ou não). Dessa maneira, a construção civil que é a geradora da maioria dos ambientes laborais (os fixos), pode contribuir, e muito, para a criação de ambientes saudáveis de trabalho, através da aplicação do tripé do desenvolvimento sustentável.

Conclui-se então que, com planejamento, projeto, execução e gerenciamento adequados, é possível melhorar o ambiente de trabalho e conseqüentemente, a qualidade de vida do

trabalhador. E objetiva-se ir além: essa qualidade afetará mais do que o ambiente interno, como visto durante a pesquisa. A qualidade de vida estenderá para a cidade, através da mudança de comportamento de cada indivíduo.

Acredita-se que o presente trabalho contribuirá com a criação desses ambientes, em especial, com o repensar dessa criação. Trouxe-se uma pequena gama de medidas sugestivas que podem fazer a diferença para melhor, acreditando que mudanças pontuais extrapolam seus próprios limites. Para entender-se a amplitude desse alcance, serão listados os que serão afetados positivamente com as atitudes propostas nesse trabalho.

Primeiramente, os investidores que financiarão os novos empreendimentos de trabalho com o conceito sustentável, que possivelmente, por sua visão empreendedora, aplicarão esse conceito nos próximos investimentos, pelas vantagens expostas nesse trabalho. Em segundo lugar, os projetistas de diversas áreas envolvidas na criação de ambientes de trabalho saudáveis, que poderão incorporar esses conhecimentos em projetos futuros. Em terceiro lugar, assim como os projetistas, os executores, que também apreenderão esse conhecimento e poderão usá-los em execuções futuras, independente de não haverem tais exigências dos financiadores.

Esses profissionais optarão por produtos e técnicas adequadas com o novo conceito, e essa busca poderá aumentar a demanda de novas usinas de reciclagem de RCC, por exemplo, que gerará empregos e uma nova conscientização: a de repensar a fabricação do ambiente construído, inclusive o de trabalho.

Por fim, de acordo com esta pesquisa, os trabalhadores sentirão essas mudanças no dia a dia laboral, e poderão levar para além do seu trabalho, esse conceito, ampliando para a família, os amigos, a comunidade. Concluindo, é possível mudar o pensamento de uma cidade inteira, talvez de um país, começado a mudar a concepção dos ambientes de trabalho.

Referências

BLUMENSCHHEIN, Raquel Naves. (2004). A sustentabilidade na cadeia produtiva da indústria da construção. Brasília. Tese de Doutorado – Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília. Disponível em: observatorioderesiduos.com.br/wp-content/uploads/2010/10/TESE-DOCTORADO-RNB.pdf (acesso em 17 de abril de 2014).

(BRASIL, 1988). Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm (acesso em 17 de abril de 2014).

CASELLI, Cristina K. Sustentabilidade e real estate no mercado da baixa renda. VIII Seminário Internacional da Lares. São Paulo, 2008. Disponível em: www.lares.org.br/2008/img/Artigo009-Caselli.pdf (acesso em 17 de abril de 2014).

(CONAMA, 2002). Resolução nº 307. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em:

licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/federal/resolucoes/2002_Res_CONAMA_307.pdf (acesso em 18 de maio de 2014).

COSTA, Wellington S. (2002). Resgate da Humanização em ambientes de trabalho. Ensaio publicado pelo Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, v. 09, nº 2, abril/junho 2002. Disponível em: <http://marcosberenguer.com.br/wp-content/uploads/2013/05/Resgate-da-humaniza%C3%A7%C3%A3o-no-ambiente-de-trabalho.pdf> (acesso em 17 de abril de 2014).

DEMANTOVA, Graziella. Sustentabilidade e o futuro das cidades: a arquitetura como indutora de transformações sociais e ambientais. Arquitetos, v. 150.05, 2012. Disponível em: www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/13.150/4574 (acesso em 29 de junho de 2014).

DEMANTOVA, Graziella C.; RUTKOWSKI, Emília W. A sustentabilidade urbana: simbiose necessária entre a sustentabilidade ambiental e a sustentabilidade social (1). Arquitextos, v. 088.07, 2007. Disponível em: www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/08.088/210 (acesso em 29 de junho de 2014).

ENGELS, Friedrich. Sobre o papel do trabalho na transformação do macaco em homem. (1876) Edição eletrônica, disponível em: www.ebooksbrasil.org/adobeebook/macaco.pdf (acesso em 17 de abril de 2014).

FILHO, Antônio N. B. Segurança do Trabalho e Gestão Ambiental. 4ª edição. São Paulo: Atlas S.A., 2011.

FRAGA, Marcel F. Panorama da geração de resíduos da construção civil em Belo Horizonte: medidas de minimização com base em projeto e planejamento de obras. Belo Horizonte, 2006. Dissertação de Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: www.lumeambiental.com.br/Pos_Marcel.pdf (acesso em 18 de maio de 2014).

IAB. Roteiro para desenvolvimento do projeto de arquitetura da edificação. Disponível em: www.iab.org.br/sites/default/files/documentos/roteiro-arquitetonico.pdf (acesso em 29 de junho de 2014).

MONACO, Felipe de Faria; GUIMARAES, Valeska Nahas. Gestão da qualidade total e qualidade de vida no trabalho: o caso da Gerência de Administração dos Correios. Rev. adm. contemp., Curitiba, v. 4, n. 3, p. 67-88, Dec. 2000. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65552000000300005&lng=en&nrm=iso>. access on 01 Mar. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-65552000000300005>.

RIGOTTO, Raquel M. (1998). Saúde dos trabalhadores e meio ambiente em tempos de globalização e reestruturação produtiva. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional. Edição 93/94, 9-20. Disponível em: www.saudeetrabalho.com.br/textos-organizacao-1.htm(acesso em 17 de abril de 2014).

ROCHA, Ruth. Dicionário. 2ª edição. São Paulo: Editora Scipione, 2003.

SILVA, Thomas de Carvalho (2009). O meio ambiente na constituição federal de 1988. Revista Atualidades Jurídicas. Editora OAB, 8ª edição, 170-181. Disponível em: www.oab.org.br/editora/revista.asp (acesso em 17 de abril de 2014).

SILVA, Maria Elisângela F.; FONSECA, Eduardo. (2012). Mudanças tecnológicas e qualidade de vida no trabalho: até que ponto o avanço tecnológico contribui para a vivência da qualidade de vida no trabalho? VIII Congresso Nacional de Secretariado, realizado em Belo Horizonte/MG. Disponível em: www.fenassec.com.br/xviii_consec_2012/artigo_selecionado_mudancas_tecnologica_s.pdf (acesso em 06 de maio de 2014).

SOUZA, Robsneia P. M. (2007). O meio ambiente do trabalho equilibrado como direito fundamental do trabalhador. Revista Âmbito Jurídico, 40ª edição. Disponível em: www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=1774 (acesso em 06 de maio de 2014).

VASCONCELOS, Anselmo P. Qualidade de vida no trabalho: origem, evolução e perspectivas. (2009) Disponível em: www.luzimarteixeira.com.br/wp-content/uploads/2009/06/qualidade-de-vida-no-trabalho-origem.pdf (acesso em 15 de maio de 2014).

Avaliação do ciclo de vida da cerâmica vermelha: blocos cerâmicos

Red ceramic life cycle assessment: ceramic bricks

Daniel Comin da Silva, mestrando, UFSC.

daniel.comin@ifsc.edu.br

Lisiane Ilha Librelotto, doutora, UFSC.

lisiane.librelotto@ufsc.br

Resumo

A cerâmica é um material cuja alta resistência mecânica e durabilidade depende, basicamente, do processo de queima da argila, o qual gera quantidades significativas de emissões atmosféricas responsáveis pelo agravamento do efeito estufa. A identificação destas emissões e seus impactos são necessárias para que alternativas possam ser pensadas neste setor, cuja produção nacional de blocos é de 4 bilhões por mês, utilizando em boa parcela desta produção, a lenha como principal insumo energético. Este artigo tem por objetivo a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) dos blocos cerâmicos e, apresenta o resultado de uma pesquisa bibliográfica realizada no curso de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFSC, coletando informações para exposição de todo o seu ciclo de vida, bem como as energias necessárias, emissões e impactos ambientais resultantes. Estes dados, serviram de base para um estudo de caso, onde realizou-se a ACV dos blocos cerâmicos necessários para a construção de uma residência popular. Como resultado, pode-se quantificar os impactos gerados, identificando os processos mais críticos e as emissões mais significativas.

Palavras-chave: Avaliação do Ciclo de Vida (ACV); Cerâmica vermelha; Blocos cerâmicos.

Abstract

Ceramic is a material of high mechanical strength and durability basically depends on clay firing process, which generates significant amounts of air emissions responsible for the greenhouse effect. The identification of these emissions and their impacts are needed so that alternatives can be thought of in this industry, whose national production blocks is 4 billion a month, using on good portion of this production, the wood as the main energy source. The objective this paper is Life Cycle Assessment (LCA) of ceramic bricks, and presents the results of a literature survey developed in the course of postgraduate studies in Architecture and Urbanism at UFSC, collecting information for display its entire cycle of life as well as the necessary energy, emissions and environmental impacts. These data formed the basis for a case study, where developed the ACV of ceramic bricks needed to build a popular house. As a result, one can quantify the impacts generated by identifying the most critical processes and the most significant emissions.

Keywords: Life Cycle Assessment (LCA); Red ceramic; Ceramic bricks.

1. Introdução

Em seus estudos, a ONU, principalmente a partir da década de 1980, vêm apontando para a importância de mudanças no atual modelo de consumo, onde a relação entre ser humano e meio ambiente não seja apenas extrativista e exploratória. A busca pelo desenvolvimento sustentável deve ser algo constante, de modo a garantir o crescimento econômico, com o mínimo de impactos negativos no âmbito social e ambiental.

Neste sentido, por sua importância e dimensões, a indústria da construção civil merece uma atenção especial, à medida que produz e consome uma gigantesca quantidade dos mais variados produtos e serviços. Dá-se ainda destaque para a indústria cerâmica, em especial a de blocos cerâmicos, os quais são foco deste trabalho. De um modo geral, segundo Santos (2011), os blocos cerâmicos são responsáveis de 60 a 90 % das alvenarias de vedação executadas no Brasil, variando em cada região, porém com maiores consumos no Sul, Norte e Nordeste do país. Isto representa, segundo dados da ANICER (2008), uma produção anual de 56 bilhões de unidades, a juntarem-se aos estimados 400 bilhões de blocos produzidos anualmente em todo o mundo.

A indústria da cerâmica vermelha é um setor bastante pulverizado e, em sua grande maioria, formada por microempresas. Esta característica faz com que o desenvolvimento tecnológico e sua aplicabilidade dentro do parque fabril, demonstrem-se bastante ineficaz e pontual. Sendo assim, a identificação e compreensão de todo o ciclo de vida da cerâmica, torna-se fundamental para que se permita visualizar seus processos menos eficientes e, assim, buscar soluções específicas para cada caso. Diante dos bilhões de blocos produzidos e consumidos mensalmente no Brasil, por menores que sejam os avanços na racionalização dos recursos, muito significativos serão os resultados alcançados.

Este artigo apresenta os resultados de pesquisas realizadas na disciplina de Gestão da Sustentabilidade na Construção Civil, no terceiro trimestre de 2013, no curso de pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da UFSC. O trabalho tem por objetivo expor o ciclo de vida dos blocos cerâmicos, identificando todo o seu processo produtivo, desde a extração da matéria-prima até o seu descarte, reuso ou reciclagem, bem como as energias consumidas, as emissões e demais impactos ambientais gerados em todas as etapas do processo produtivo. Por meio de estudo de caso, busca-se quantificar as emissões e impactos resultantes da produção de blocos cerâmicos, necessários para construção de uma residência popular.

2. Procedimentos metodológicos

Para atender aos objetivos do trabalho, foram realizadas, inicialmente, pesquisas bibliográficas. Segundo Lakatos e Marconi (2003), uma pesquisa bibliográfica ocorre quando o pesquisador coloca-se em contato direto com o que já foi escrito sobre determinado assunto. Deste modo, por meio de normas técnicas, teses e dissertações, buscou-se informações que permitiram identificar o ciclo de vida dos blocos cerâmicos.

Na sequência, realizou-se um estudo de caso, avaliando-se o projeto arquitetônico de uma residência popular geminada, de modo a quantificar os blocos cerâmicos necessários para a sua construção. Com este quantitativo e tendo por base os dados levantados em pesquisa

bibliográfica, verificou-se as seguintes entradas e saídas associadas ao ciclo de vida destes blocos cerâmicos: o volume de argila e lenha; área de solo necessária para a extração de argila; além das emissões atmosféricas resultantes, desde a extração da argila e seu transporte, até a produção e transporte dos blocos ao consumidor.

3. ACV – Avaliação do Ciclo de Vida

Segundo a NBR ISO 14040 (ABNT, 2001), a ACV é uma técnica que visa fazer uma avaliação dos impactos ambientais associados a um produto ao longo de seu Ciclo de Vida, fazendo uma compilação de todas as entradas (energias necessárias) e saídas (emissões). Tal ciclo é intitulado pela mesma norma como “do berço ao túmulo”, ou seja, desde a extração e uso das matérias-primas, produção, uso e descarte do produto até o final de sua vida útil. No entanto, como uma variação deste conceito tratado na norma, surge a ideia de ciclo de vida que engloba os processos do “berço ao berço”, ou seja, em seu descarte, o produto pode ainda ser reinserido no ciclo por meio do seu reuso ou reciclagem. “A reutilização pode ter como finalidade prolongar a vida útil do produto com a mesma finalidade para o qual é elaborado, ou não. A reciclagem indica o reaproveitamento do material, não do produto” (SEYE, 2003, p.34).

Na Figura 1, pode-se melhor visualizar as entradas e saídas presentes em todo o ciclo de vida de um produto, bem como suas possibilidades de reuso e reciclagem, as quais normalmente estão associadas a uma redução das emissões e impactos ambientais gerados por um processo produtivo.

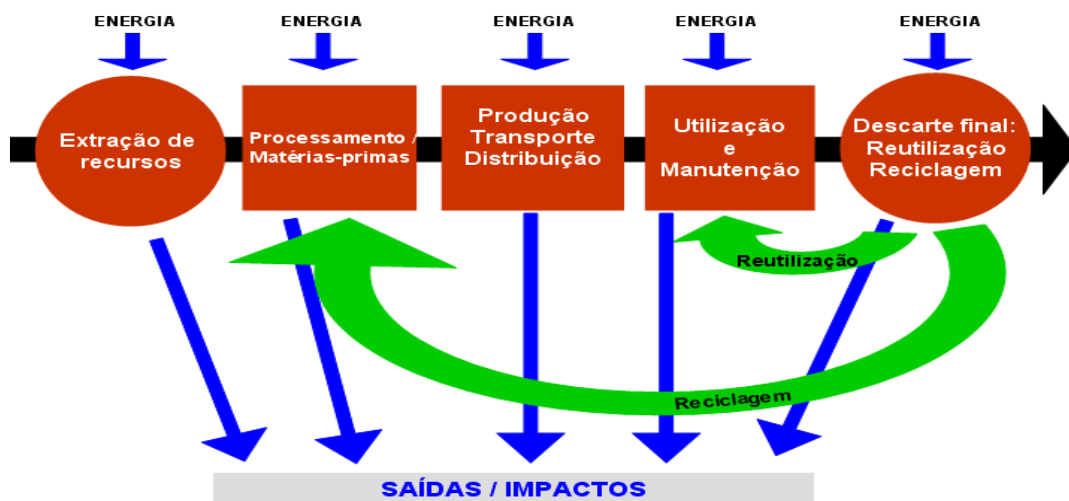


Figura 1: Esquema síntese de uma ACV. Fonte: elaborado pelos autores.

4. Cerâmica vermelha

Segundo a ABCERAM (2011), cerâmica é uma pedra artificial formada a partir de materiais inorgânicos, não metálicos, obtidos geralmente após um tratamento térmico em temperaturas elevadas. Tem por matéria-prima básica a argila que, em estado plástico, pode

ser moldada e resultar em diversos produtos cerâmicos, cuja durabilidade e resistência mecânica são garantidos após um processo de queima.

No Brasil, a indústria cerâmica é um importante setor produtivo, sendo que, somente na indústria da cerâmica vermelha, segundo a ANICER (2008), o setor gera 293 mil empregos diretos, 900 mil empregos indiretos e um faturamento anual de R\$ 18 bilhões. Na cerâmica de revestimento, o Brasil é o segundo maior produtor e consumidor mundial, com uma produção anual de 865,86 milhões de metros quadrados, ficando atrás somente da China. A produção nacional concentra-se, basicamente, nas regiões Sudeste e Sul (ANFACER, 2012).

Os produtos cerâmicos são bastante diversificados e apresentam várias propriedades em comum. No entanto, nas suas especificidades, a ABCERAM (2011) os classifica em:

- Cerâmicas vermelhas: esta categoria, a qual é foco deste artigo, é formada por materiais caracterizados pela coloração avermelhada, normalmente queimados a temperaturas menores, possuindo menores quantidades de vidros formados após a queima, bem como maior porosidade, o que normalmente lhe proporciona menor resistência mecânica. Esta categoria é representada por produtos de grande consumo na construção civil, tais como: tijolos maciços e blocos vazados (de vedação ou estruturais); tabelas; manilhas; blocos decorativos ou cobogós; telhas; utensílios domésticos e produtos artísticos;

- Cerâmicas refratárias;
- Cerâmica branca;
- Cerâmicas de revestimento: este é o setor da cerâmica que emprega as maiores tecnologias.

4.1 Ciclo de vida

A indústria nacional de cerâmica vermelha, segundo dados da ANICER (2008), conta com aproximadamente 6.903 empresas, as quais produzem, mensalmente, 4 bilhões de blocos cerâmicos, 1,3 bilhões de telhas e 325,5 Km de tubos, com um consumo de argila em torno de 10,3 milhões de toneladas / mês. Apesar do setor não trabalhar com as mais avançadas tecnologias disponíveis mundialmente, demonstra uma produção significativa, economicamente atrativa, porém ambientalmente bastante impactante. Desta forma, compreender o Ciclo de Vida (CV) deste material, suas entradas e saídas, faz-se de suma importância, permitindo-se encontrar alternativas para os processos mais impactantes.

De um modo amplo, o CV da cerâmica vermelha, com enfoque na produção de blocos cerâmicos, porém muito similar aos demais produtos desta cadeia produtiva, inicia-se com a produção de um insumo energético, onde predomina o uso da lenha, bem como a extração da argila e seus transportes até a fábrica. No parque fabril, o processo produtivo está basicamente dividido em quatro etapas: preparação da matéria-prima; moldagem; secagem e queima. Ao final deste processo, o produto estará pronto para o consumo, sendo então transportado para os pontos de venda. “Seu raio médio de ação quanto ao envio dos produtos está nos 250 km, a partir do qual o transporte inviabiliza. Para as telhas o alcance é maior podendo estar nos 500 km havendo casos de 700 km.” (SINDICER, 2004, p.16).

Conforme expõe Seye (2003), a extração da argila acontece a céu aberto, normalmente dentro de um raio de 30 km da fábrica. O transporte deste insumo acontece, normalmente,

por meio de serviços terceirizados, utilizando caminhões de pequeno porte, diante das dificuldades de acesso nas jazidas.

A mineração da argila acontece por meio de retroscavadeiras, normalmente em profundidades rasas, entre três e quatro metros. Considerando que são necessários 2 m³ de argila para produção de um milheiro de blocos de oito furos, teremos um consumo horizontal do território de 0,5 m² / milheiro de blocos. No entanto, grandes empresas tendem a otimizar a extração da argila em termos de território explorado (SEYE, 2003).

Para a extração de argila a céu aberto, alguns poluentes são gerados, sendo o principal deles o metano. Na extração de 1 m³ de argila são emitidos 18,6 Kg de CH₄. Além disso, na extração deste mesmo volume de argila, a retroscavadeira utilizada consome, em média, 12,5 litros de diesel. A queima deste combustível gera as emissões indicadas e quantificadas na Tabela 1.

Poluente	NO _x	CO	CO ₂	Particulados	SO ₂
Emissões (Kg)	0,48	0,195	30,825	0,075	0,01

Tabela 1: Emissões devido o consumo de diesel na atividade de escavação. Fonte: SEYE, 2003, elaborado pelos autores.

Em seu descarte final, os blocos cerâmicos podem ser reutilizados, normalmente como blocos de demolição, assumindo função de revestimento ou, então, serem reciclados, servindo de matéria-prima para produção de novos produtos. Neste caso, normalmente são britados juntamente com as argamassas de assentamento e de revestimento presentes na alvenaria.

O Sindicato da Indústria da Cerâmica Vermelha (SINDICER, 2004) aponta, como resultados desta atividade mineradora, alguns impactos característicos: alteração na paisagem; supressão da vegetação; modificação na estrutura do solo; interferência sobre a fauna; compactação do solo; alteração nas calhas dos cursos d'água; alteração no nível do lençol freático; trepidação; poluição sonora; contaminação por óleos e graxas; instabilidade de margens e taludes; erosão e assoreamento dos rios; geração de resíduos sólidos; alteração no tráfego.

Além destas emissões e impactos ocasionados pela atividade mineradora, o consumo do diesel para o transporte destes insumos até a fábrica também gera a emissão de vários gases causadores do efeito estufa, entre eles: dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênios (NO_x), metano (CH₄) e componentes orgânicos voláteis não metano. Tais emissões variam conforme as características dos veículos utilizados, bem como das rodovias por eles utilizadas, que implicarão em variações no consumo de diesel. Na Tabela 2, observa-se a quantificação destas emissões, considerando uma distância de 30 km para o transporte destes insumos.

	NO _x	CH ₄	NM VOC	CO	N ₂ O	CO ₂
Valor médio (g/Km)	0,67	0,01	0,24	0,61	0,014	319
Transp. Argila (g/30 Km)	20,1	0,3	7,2	18,3	0,42	9.570
Transp. Lenha (g/30 Km)	20,1	0,3	7,2	18,3	0,42	9.570
TOTAL	40,2	0,6	14,4	36,6	0,84	19.140

Tabela 2: Emissões no transporte da argila e da lenha (g/Km). Fonte: SEYE, 2003.

Na fábrica, as argilas provenientes de diversas jazidas, permanecem estocadas nos pátios da empresa, podendo estar em estoques separados ou serem previamente misturadas. Assim, permanecem normalmente a céu aberto, por um período de 8 a 12 meses, onde ocorrerá inúmeras reações físico-químicas, a decomposição de materiais orgânicos e a desagregação de torrões maiores (BERNI, 2010).

A argila passa ainda por inúmeros processos, de modo a prepará-la para a posterior etapa de moldagem. Entre estes processos, temos a britagem e a moagem, que podem ou não acontecer, dependendo das características da empresa e da argila utilizada. Estas etapas, possuem por função básica, reduzir a granulometria da argila, buscando a sua homogeneização.

Entrando de fato em uma linha de produção, as argilas são conduzidas, por meio de carregadeiras, até o dosador / alimentador, onde pode ocorrer à mistura de argilas de jazidas diferentes, de modo a homogeneizá-las e corrigir possíveis problemas de plasticidade de alguns lotes. Este equipamento é responsável por controlar a quantidade de argila que será processada pelos equipamentos subsequentes, alimentando as correias transportadoras.

Completando ainda esta etapa de preparação da argila, ocorrem os processos de desintegração, mistura e laminação. Estas etapas, por meio de equipamentos específicos, continuam o processo de homogeneização, em termos de propriedades e granulometria, bem como buscam corrigir eventuais problemas de umidade, de modo que, ao final destes processos, tenha-se uma argila com a plasticidade necessária para a extrusão e prensagem (OLIVEIRA, 2011).

Previamente preparada, a argila é conduzida para moldagem, onde irá adquirir a forma do produto desejado. Na produção de blocos, utiliza-se o processo de extrusão, também presente na produção de telhas cerâmicas, porém, com a diferença que estas também passam por uma posterior prensagem.

Após serem moldados, os blocos são conduzidos normalmente para galpões cobertos, iniciando a etapa de secagem. Esta etapa é essencial pois, eliminará excessos de umidade, reduzindo os problemas de retração e deformação dos blocos durante a queima. Os blocos permanecem empilhados em prateleiras verticais por um período de até seis semanas, de modo a garantir uma boa ventilação entre as peças e sua consequente secagem. Outra possibilidade é a secagem por meios artificiais, fazendo-se o aproveitamento do calor proveniente dos fornos de queima, criando-se estufas com temperaturas e ventilação controladas. A secagem artificial acelera o processo produtivo, à medida que reduz o tempo de secagem para um ou dois dias. Ao final da secagem, o objetivo é reduzir a umidade da argila para 3 ou 4 %, resultando em uma retração da peça de 4 a 10 % (MAFRA, 1999).

Já secas, as peças são conduzidas ao forno para a queima, utilizando-se como insumo energético, normalmente, a lenha, rejeitos de madeira, serragem, óleo ou carvão mineral, variando conforme o porte da empresa, disponibilidade do insumo, fatores econômicos e qualidade do produto. Nos fornos, as peças são calcinadas em altas temperaturas que, por meio de transformações físico-químicas, alteram as propriedades mecânicas, cor e dimensões da peça. A temperatura de queima é da ordem de 750 a 900°C para tijolos e, de 900 a 950°C para telhas.

Após serem queimados, os blocos adquirem as propriedades de coloração e resistência característicos da cerâmica. O lote será então inspecionado para identificação de peças

excessivamente queimadas, trincadas ou quebradas, sendo então descartadas, normalmente como material de aterro. Estando dentro dos padrões da ABNT, o produto será estocado, seguindo para a comercialização. O transporte do produto cerâmico ocorre, essencialmente, em rodovias por meio de caminhões.

Durante todas as etapas descritas deste processo produtivo, várias são as entradas e saídas, cuja identificação é essencial para a ACV dos blocos cerâmicos. Com relação às entradas temos: matérias-primas e insumos energéticos, representados, basicamente, pela argila e pela lenha; água; e energia (elétrica e térmica). Com relação às saídas, temos: emissões gasosas; águas residuais; resíduos sólidos; ruídos; além de calor. Estas entradas e saídas distribuem-se de forma desigual durante o processo, estando assim identificadas no Quadro 1. É válido lembrar que a etapa de esmaltação não ocorre na fabricação de blocos cerâmicos.

Aspectos Ambientais	Input			Output				
	Matéria-prima	Água	Energia	Emissões gasosas	Águas residuais	Resíduos	Ruído	Calor
Preparação da massa								
Conformação (prensagem)								
Conformação (moldagem)								
Secagem								
Preparação dos esmaltes								
Esmaltação								
Queima								
Acabamento								
Escolha								

Quadro 1: Entradas e saídas no processo produtivo da indústria cerâmica. Fonte: BERNI, 2010.

Conforme já mencionado, a lenha é a principal fonte de energia térmica utilizada na indústria cerâmica, principalmente no segmento da cerâmica vermelha na produção de blocos. Segundo Berni (2010), o consumo de lenha pode variar de 1,7 a 4,1 m³ por milheiro de peças produzidas. Esta variação ocorre, principalmente, pelo uso de diferentes fornos, onde os modelos intermitentes apresentam um consumo maior comparados com os modelos contínuos, com uma diferença que pode ser da ordem de seis vezes.

A queima destes combustíveis é a principal responsável pela emissão de CO₂. Segundo Seye (2003), o dióxido e o monóxido de carbono são as principais emissões, sendo gerados, principalmente, pela queima da cerâmica e nas etapas onde há a queima do diesel. Embora os dados da Tabela 3 são referentes ao uso do capim elefante como combustível, suas emissões são próximas as da lenha, além do processo produtivo ser o mesmo.

Contribuição	Unidade	Plantio de Capim	Extração da argila	Transporte rodoviário	Produção de tijolo	Total
ENERGIA						
Energia	GJ	0,044	1,046	0,667	1,822	3,58
EMISSIONES PARA O AR						
CO ₂	Kg	24,02	61,65	38,28	269,20	393,15
N ₂ O	Kg	64,80	-	1,68*10 ⁻³	0,08	64,88
CH ₄	Kg	0,29	37,20	1,20*10 ⁻³	0,59	38,08
SO ₂	Kg	-	0,02	-	1,25	1,27
CO	Kg	0,33	0,39	7,32*10 ⁻²	79,07	79,79
NO _x	Kg	0,26	0,96	8,04*10 ⁻²	1,97	3,27
Particulados	Kg	0,065	0,15	2,88*10 ⁻²	0,99	1,23
NH ₃	Kg	19,60	-	-	-	19,60

Tabela 3: Inventário do ciclo de vida de um milheiro de blocos cerâmicos. Fonte: SEYE, 2003.

É importante também salientar que o uso de diferentes fontes de energia varia conforme cada uso específico dentro produção. Na Tabela 4 observa-se, por exemplo, que a lenha e o gás natural são utilizados basicamente nos processos de aquecimento direto, relacionados à queima e a secagem da cerâmica. Já a energia elétrica é responsável pelo acionamento da maior parte dos equipamentos presentes dentro da indústria, nos seus mais diversos setores. Temos também o G.L.P. e o óleo combustível como os principais combustíveis utilizados em caldeiras e aquecedores de água, pouco presentes na indústria de blocos cerâmicos.

Energético	Força motriz	Calor de processo	Aquecimento direto	Iluminação
Gás natural	0,0	0,0	100,0	0,0
Carvão vapor	0,0	0,0	100,0	0,0
Lenha	0,0	0,0	100,0	0,0
Outras fontes primárias	0,0	0,0	100,0	0,0
Óleo diesel	88,3	0,9	10,8	0,0
Óleo combustível	0,0	28,3	71,7	0,0
GLP	0,3	24,5	75,2	0,0
Eletricidade	90,0	0,0	6,4	3,6
Outras fontes secundárias do petróleo	0,0	0,0	100,0	0,0

Tabela 4: Distribuição percentual do consumo dos energéticos utilizados na indústria cerâmica do Brasil, por usos finais, em 2004. Fonte: BERNI, 2010.

O segmento de cerâmica vermelha possui capacidade de absorver um amplo conjunto de resíduos de outras indústrias, como insumos energéticos. Essa é uma estratégia adotada pelas fábricas quando em busca de redução de custos, mesmo desconhecendo a iniciativa ambiental por trás dessa atitude. Resíduos da fabricação de móveis e de serrarias podem ser usados como energéticos, o que permite um encaminhamento útil para tais resíduos, desde que eles sejam provenientes de indústrias que usem madeiras de reflorestamento e não tenham sido tratados com produtos químicos tóxicos (BERNI, 2010, p. 48).

Os resíduos sólidos gerados pela indústria da cerâmica vermelha, quando anteriores a queima, são reutilizados dentro da própria produção, não ocasionando maiores impactos ambientais. Já os resíduos cozidos, normalmente, seguem como material de aterro, podendo, pelas propriedades da cerâmica, serem assimilados pela natureza, resguardadas as devidas proporções de volume do material descartado e as características dos locais de depósito.

Ao final de seu ciclo de vida, os tijolos cerâmicos (os blocos vazados não são comumente reutilizados como peças inteiras) podem ser reutilizados como tijolos inteiros, normalmente assumindo a função de revestimento. No entanto, conforme expõe Hendriks (2007), o reuso deste material só é possível nos casos onde a argamassa tenha cal. Nos casos onde o cimento é predominante, a ligação deste com o tijolo é muito forte, ocasionando a sua quebra em uma tentativa de reutilização da peça inteira. Sendo assim, construções mais antigas são as principais fontes deste tipo de material de demolição, principalmente anteriores a 1945, quando o uso da cal era maior.

O ideal para o reuso deste material seria um destino dentro do próprio canteiro de obras, evitando-se a necessidade de transporte. Neste sentido, o material poderia ser reutilizado no de enchimento de valas e aterros. A Figura 2, traz um resumo das entradas, saídas e impactos presentes no ciclo de vida da cerâmica vermelha.

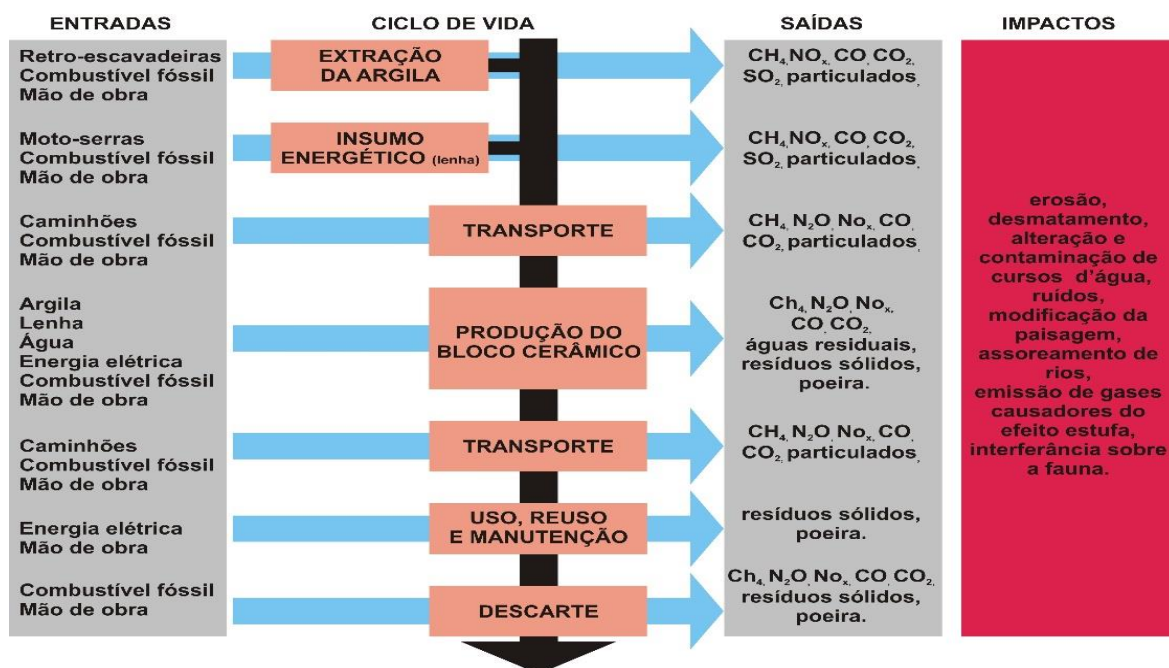


Figura 2: Entradas, saídas e impactos no CV dos blocos cerâmicos. Fonte: elaborado pelos autores.

Quando o reuso não é possível, a reciclagem é uma possibilidade. Neste caso, o material cerâmico, normalmente associado à argamassa de assentamento e revestimento, é britado e torna-se matéria-prima para novos produtos. O ideal é que este processo ocorra dentro do canteiro de obras, podendo ser utilizado para enchimento de valas, reforço de bases de pavimentação, cascalhamento de estradas, aterros, contrapisos e argamassas para artefatos de concreto (blocos de vedação, meio fio, blocos intertravados e manilhas para esgoto). No entanto, caso não ocorra o reuso ou a reciclagem do material cerâmico, a Resolução nº 307 / 2002 do CONAMA determina que este material seja descartado em locais próprios para aterros de resíduos Classe A, categoria na qual se enquadra os materiais cerâmicos.

5. Estudo de caso

Diante das informações coletadas acerca do ciclo de vida dos blocos cerâmicos, realizou-se um estudo de caso com um projeto residencial, de modo a quantificar as emissões atmosféricas identificadas. Assim, pôde-se tê-lo como um parâmetro dos impactos gerados por uma edificação residencial popular, relacionados, unicamente, ao uso de blocos cerâmicos na execução de suas alvenarias. Desta forma, pode-se ter uma ideia das dimensões dos impactos ocasionados e, em estudos futuros, compará-lo com outros materiais, norteando escolhas mais embasadas no momento de especificá-los.

Para a realização deste estudo, buscou-se um projeto arquitetônico também trabalhado na disciplina de Gestão da Sustentabilidade na Construção Civil, o qual trata-se de uma edificação residencial geminada, com duas unidades de 53,94 m² (ver Figura 3). Deste modo, tem-se uma edificação popular, bastante característica dentre as inúmeras subsidiadas pelo Governo Federal nos atuais programas habitacionais, o que permite fazer uma correlação entre as emissões geradas neste edifício e outros milhares construídas anualmente.

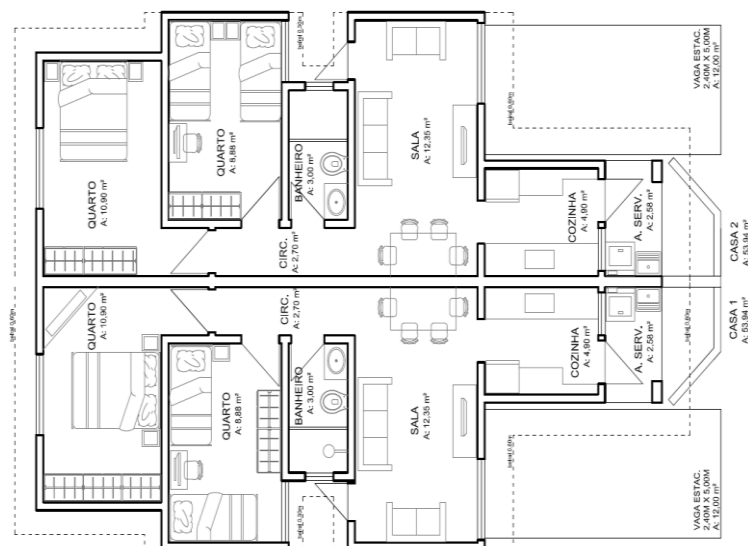


Figura 3: Planta baixa do estudo de caso. Fonte: elaborado pelos autores.

Para tal projeto, foram quantificados 5600 blocos cerâmicos (11,5 x 14 x 21 cm) e, sobre estes, foram analisadas as emissões atmosféricas geradas até o momento de sua entrega no canteiro de obras. Os dados encontrados neste estudo de caso estão registrados na Tabela 5.

ENTRADA	EMISSIONES	Extração da argila	Transporte rodoviário (argila + lenha) 30 Km	Produção do bloco cerâmico	Transporte ao consumidor (125 km)	TOTAL	SAÍDA
11,2 m ³ de argila	NO _x (Kg)	5,376	0,0402	11,032	0,0837	16,5319	5600 blocos
	CO (Kg)	2,184	0,0366	442,792	0,0762	445,0888	
2,8 m ² de superfície do solo	CO ₂ (Kg)	345,24	19,14	1507,52	39,875	1911,775	
	SO ₂ (Kg)	0,112	*	7,0	*	7,112	
	CH ₄ (Kg)	208,32	0,0006	3,304	0,0012	211,6258	
16,24 m ³ de lenha	N ₂ O (Kg)	*	0,0008	0,448	0,0017	0,4505	
	Particulados (Kg)	0,84	0,0144	5,544	0,03	6,4284	

Tabela 5: Resumo das emissões atmosféricas para 5600 tijolos. Fonte: elaborado pelos autores.

Para a fabricação dos 5600 blocos, considerando o consumo de 2m³ por milheiro, são necessários 11,2 m³ de argila. Com uma extração média identificada de 4 metros de profundidade e o consumo de 0,5m² de solo por milheiro de blocos, esta argila consumiria uma área de 2,8 m² de superfície. Além disso, considerando uma média de 2,9 m³ de lenha por milheiro de blocos fabricados, tem-se, somente para esta construção, o consumo de 16,24 m³ de lenha. Dentre os demais dados apresentados, um destaque para o dióxido e o monóxido de carbono, além do metano, com emissões respectivas de 1911,77 Kg, 445,08 Kg e 211,62 Kg. Estes gases são responsáveis pelo agravamento do efeito estufa e as maiores emissões ocorrem durante o processo de produção do bloco, sobretudo durante a queima da argila. Deste modo, visando reduzir estas saídas, a ACV aponta para uma atenção especial sobre os fornos utilizados, buscando modelos mais eficientes. Outras fontes de energia também podem ser testadas, porém, entende-se que esta é uma tarefa difícil para o setor, onde predominam as microempresas de baixo desenvolvimento tecnológico.

Segundo a Fundação João Pinheiro (2014), o déficit habitacional brasileiro é de 5,79 milhões de moradias. Sabendo-se que os blocos cerâmicos estão presentes, em média, em 75% das alvenarias executadas no Brasil (SANTOS, 2011), bem como de posse dos dados

obtidos neste estudo de caso, para o equacionamento deste déficit habitacional serão consumidos 6,08Km² de solo, o equivalente a aproximadamente 600 campos de futebol. Para se ter uma ideia, com esta área seria possível suprir o consumo anual de arroz de 86 mil brasileiros (FAO, 2014). Por outro lado, com o mesmo consumo de blocos cerâmicos, seriam emitidas 4.148.551,75 toneladas de CO₂, o que equivale a 0,8% da emissão anual brasileira. Ao mesmo tempo que as atuais políticas governamentais projetam o equacionamento do déficit habitacional, temos esta projeção de impactos associados as atuais técnicas construtivas e processos de produção dos blocos cerâmicos (MCTI, 2014).

6. Considerações finais

A Avaliação do Ciclo de Vida na indústria cerâmica em muito pode contribuir para que os impactos ambientais ocasionados pelo setor possam ser minimizados. No entanto, para isso, é preciso que esta consciência e interesse sejam despertados e, se necessário for, que medidas públicas induzam e incentivem as empresas a realizarem a ACV dentro de suas fábricas, visto que, com diferentes tecnologias e processos empregados, temos também diferentes graus de emissões e impactos ambientais. Mais do que um selo que rotule as empresas, é necessário que condições mínimas sejam atendidas e progredidas periodicamente, fazendo-se uma renovação das tecnologias empregadas em todo o processo produtivo, de modo a substituir processos e técnicas pouco eficientes energeticamente.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICA (ABCERAM). **Informações Técnicas:** Definição e Classificação. São Paulo, 2011.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA CERÂMICA (ANICER). **Dados Oficiais.** Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14040:** Gestão ambiental – Avaliação do ciclo de vida – Princípios e estrutura. Rio de Janeiro, 2001. 10p.
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE CERÂMICAS. **História da Cerâmica.** São Paulo: ANFACER, 2013.
- BERNI, Mauro Donizete; BAJAY, Sérgio Valdir; GORLA, Filipe D. **Oportunidades de Eficiência Energética na Indústria:** Relatório Setorial – Setor Cerâmico. Brasília: CNI, 2010. 75p.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução nº 307,** de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (Brasil). **Balanco Energético Nacional 2013:** Ano base 2012. Rio de Janeiro: EPE, 2013. 284 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Food and nutrition in numbers.** Rome, 2014.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). Centro de Estatística e Informações. **Nota técnica: déficit habitacional no Brasil – anos 2011 e 2012.** Belos Horizonte, 2014. 16p.

HENDRIKS, Ch. F; NIJKERK, A. E. Van Koppen, et. al. **O Ciclo da Construção.** 1 Ed.; Brasília: Universidade de Brasília, 2007.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos da metodologia científica.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003. 312 p.

MAFRA, Antero Tadeu. **Proposta de Indicadores de Desempenho para Indústria de Cerâmica Vermelha.** Mestrado (Dissertação). Departamento de Engenharia de Produções e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, SC, 1999.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (MCTI) – Brasil. **Estimativas anuais de emissões de gases do efeito estufa no Brasil.** 2 ed. Brasília, 2014.

OLIVEIRA, Fabson Emerson Marrocos de. **Acompanhamento da Produção Industrial em Cerâmica da Microrregião do Vale do Assu:** Estudo de Caso. 66 p. Bacharel (Monografia). Curso de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, RN, 2011.

SANTOS, Altair. Bloco de concreto começa a virar o jogo. **Revista Itambé**, mar. 2011.

SANTOS, I. S. S; SILVA, N. I W. **Manual de Cerâmica Vermelha.** Porto Alegre: UNISINOS, 1995. 56 p.

SEYE, Omar. **Análise de Ciclo de Vida Aplicada ao Processo Produtivo de Cerâmica Estrutural Tendo Como Insumo Energético Capim Elefante (Pennisetum Purpureum Schaum).** 148 p. Doutorado (Tese). Departamento de Sistemas Energéticos, Universidade Estadual de Campinas, SP, 2003.

SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DE CERÂMICA DO ESTADO DO TOCANTINS (SINDICER). **Estudo de Atividade Empresarial: Cerâmica Vermelha.** Palmas , 2004.

A importância da sustentabilidade unida à gestão do *design* para as empresas

The importance of sustainability linked to the design management for companies

MUNHOZ, Julia Vidigal, Graduada em Design, Universidade Federal de Santa Catarina.

julia.vidigalmunhoz@gmail.com

MINUZI, Nathalie Assunção, Graduada em Desenho Industrial – Projeto de produto, Universidade Federal de Santa Maria.

nathalieminuzi@gmail.com

Resumo

O artigo tem como objetivo abordar a sustentabilidade dentro da gestão em *design* e as ações sustentáveis nas organizações. Buscou-se realizar uma análise baseada no ciclo de vida do produto ou serviço no qual está inserida a empresa, assim é possível observar a relevância de realizar um projeto integrando a sustentabilidade dentro da gestão em *design*.

Palavras-chave: Sustentabilidade; *Design* Sustentável; Gestão de *Design*.

Abstract

This article aims to address sustainability in the design and management sustainable actions in organizations. We thought to perform an analysis based on the product life cycle or service in which it operates the company so you can see the relevance of carrying out a project integrating sustainability into the design management.

Keywords: Sustainability; Sustainable Design; Design Management.

1. Introdução

Atualmente o *design* é responsável não apenas por desenhar bens materiais mas também serviços, tornando-se uma ferramenta de diferencial estratégico para muitas empresas de distintos segmentos. Ao ser apresentado como um valor agregado às etapas do processo, acaba por ser inserido dentro da gestão e seus critérios. Neste cenário, pode ser inserido o conceito de sustentabilidade, que está intrínseco nas etapas da gestão pelo design e no ciclo de vida dos produtos. Essa sustentabilidade social, segundo Manzini e Vezolli “se refere as condições sistêmicas através das quais seja em escala mundial ou regional, as atividades humanas não contradizem os princípios da justiça e da responsabilidade em relação ao futuro.” (MANZINNI e VEZOLLI, 2008 p.23).

É possível observar que gradativamente nos dias atuais, as empresas buscam uma imagem que esteja relacionada à sustentabilidade, seja por meio do desenvolvimento de novos produtos ou por ações corporativas da marca. É neste ponto que gestão do design tem relevância. Pode-se pensar a gestão de uma empresa como um sistema aberto e retroalimentado, não se limitando apenas ao produto físico definido por material, forma e função. Assim como o ciclo de vida de um produto, deve ser analisado em todos os níveis. Neste caso, o *output* de uma determinada empresa seria o produto ou o serviço gerado, os quais chegam até ao consumidor, que por meio de sua avaliação mantém ou não o consumo por meio desta empresa. Segundo Moraes, o consumidor tem um papel importante:

Muito se tem feito nos dias atuais para sensibilizar os consumidores a negarem os produtos provenientes de produções poluentes. De igual forma, grandes esforços foram despendidos em busca da disseminação de um consumo consciente. Por último, muito está sendo feito em busca do controle dos descartes após o uso dos bens semiduráveis e de consumo diário doméstico. Porém, deve ser reconhecido que o atual estágio em que se encontra a indústria mundial – entenda-se rápida disseminação produtiva e aumento significativo dos números de consumidores – exige o empreendimento de outras ações em busca da preservação sustentável do meio ambiente. Ações à luz do aumento do consumo por parte da população dos Newly Industrialized Countries e, em particular, dos povos habitantes do sul do planeta. (MORAES, 2009, p.40)

De acordo com Stickdorn e Schneider (2014) também é importante ressaltar o papel da inovação sustentável no design das empresas e os elementos que a constituem como: liderança, estratégia, processos, recursos, indicadores de desempenho, mensuração e incentivo. Saber captar e executar tais fases no processo da gestão, da estrutura ao crescimento e fortalecimento da ideia, facilitando e solidificando a sua concepção.

A Inovação, no caso, não é apenas tecnológica, mas também econômica, social, institucional e política. Cada vez mais, as empresas terão que incluir em seus processos de desenvolvimento a avaliação dos impactos sociais, ambientais e econômicos, para atender as expectativas da opinião pública e, assim, preservar sua imagem e sua presença no mercado.(ALMEIDA, 2002)

De acordo com Peltier e Saporta as pesquisas com o consumidor mostram a preocupação da pessoas com o futuro do planeta, sendo que alguns consumidores afirmam que estão prontos para boicotar as empresas que poluírem. (PELTIER; SAPORTA 2009). Logo, as ações de uma empresa devem ser pensadas a longo prazo de maneira estratégica dentro da cadeia produtiva, por exemplo: uma marca qualquer que possui um apelo de baixo custo de seu produto e em consequência, não planeja o ciclo de vida do mesmo, utilizando materiais e métodos fabrís com consequências negativas ao meio ambiente.

Em contrapartida, outra marca que age com maiores cuidados e investe na reflexão em todas as etapas do ciclo de vida do produto, minimizando os malefícios da criação ao descarte. Essa segunda marca, possui maiores chances com a fidelização dos novos consumidores que também estão buscando a sustentabilidade cotidiana, agregando valor ao seu consumo por meio da relação de bem estar do produto-consumidor-natureza. Essa relação de empatia ocorre a partir do momento em que a gestão em *design* passa a ter uma atenção especial, desenvolvendo projetos na empresa e principalmente passa a refletir sobre seu comportamento relacionado à sustentabilidade. Desse modo, as ações da instituição passam a ser consideradas como fator diferencial.

2. O Design no contexto atual de mercado

Com o mercado em constante transformação, os consumidores começaram a preocupar-se com as consequências dos seus comportamentos e ações em relação aos produtos e serviços utilizados, buscando diminuir os impactos negativos de suas escolhas. Esse novo tipo de consumidor se envolve em todas as etapas do processo, refletindo sobre o ciclo de vida do produto, desde os impactos da fabricação até o processo de reciclagem reutilização do material. (REIS, 2010) Para isso, o *design* observa tais transformações e busca a melhoria da qualidade de vida das pessoas, atuando na geração de novos produtos, sistemas, e serviços. Gerenciar o *design* em um nível estratégico é administrar sua contribuição para o processo de formulação da estratégia: para definir a responsabilidade e a liderança atribuídas ao design e sua contribuição à cultura organizacional, buscar oportunidades de inovações em design e multiplicar demonstrações de identidade por meio do *design*. (MOZOTA, 2011)

Design é uma atividade criativa que tem como objetivo estabelecer as múltiplas qualidades dos objetos, processos, serviços e seus sistemas em todo seu ciclo de vida. Portanto, o design é um fator central para a humanização inovadora das tecnologias e um fator crucial para a troca econômica e cultural. ICSID (2005).

Segundo Papanek, (1977) numa era de produção em massa, o *design* é uma ferramenta poderosa que utilizada para projetar dentro de um contexto social, além de compreender as necessidades sociais. É possível observar que atualmente o modelo “tradicional” de gestão de empresas tem se tornado cada vez mais frágil, devido a inúmeros fatores, como a globalização, a concorrência de produtos, falta de identificação do cliente com a empresa entre outros. Por isso a gestão do *design* não pode ser restrita aos produtos finais, ela deve participar do processo como um todo, tais quais serviços, elementos de comunicação

interna e elementos de comunicação externa. (KISTMANN, 2006, p. 65). Este processo encontra-se em uma constante mudança, ou seja é uma série de *inputs* e *outputs* na gestão do processo, focado na viabilidade e melhoria dos sistemas por meio de ações internas (incentivo aos funcionários, por exemplo) e externa (como ações de marketing para os consumidores).

O conceito de sustentabilidade ambiental refere-se às condições sistêmicas segundo as quais, em nível regional e planetário, as atividades humanas não devem interferir nos ciclos naturais em que se baseia tudo o que a resiliência do planeta permite e, ao mesmo tempo, não devem empobrecer seu capital natural, que será transmitido às gerações futuras (MANZINI; VEZZOLI, 2008, p. 27).

Segundo Monat, De Campos e Lima (2008 apud PAZMINO e SANTOS 2012), a atividade do design traduz e interpreta saberes vindos de outras áreas em objetos adaptados ao homem, enquanto usuário, por meio de métodos específicos de trabalho. Com isso, afirmam que o *design* pode ser considerado uma área que posiciona o ser humano com o conhecimento de áreas afins. Na Figura 1, temos a representação dessa definição.

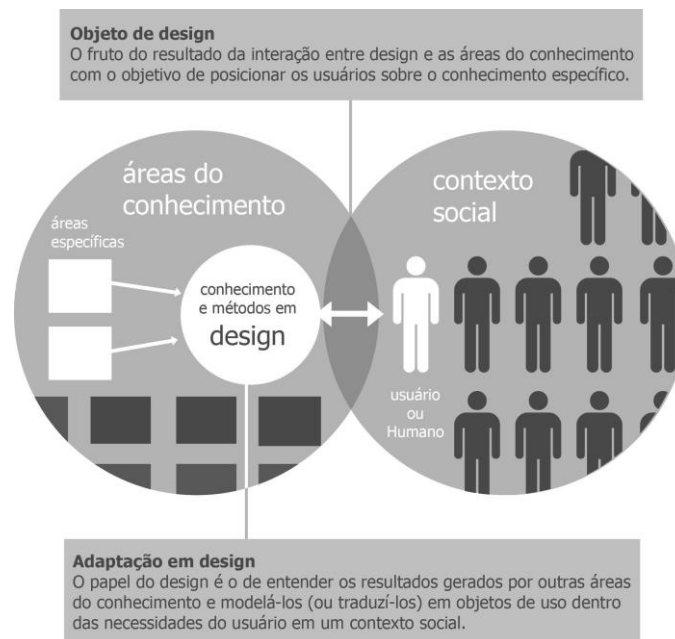


Figura 1: diagrama do design como metaconhecimento.

Fonte: Monat, Campos e Lima (2008).

No repertório das capacidades e talentos de um designer incluem-se: [...]5. O talento para combinar as rigorosas considerações técnicas da forma criada com a preocupação dos fatores sociais e humanos e da harmonia estética; 6. A sabedoria para prever as consequências

ambientais, ecológicas, econômicas, e políticas provocadas pelo design [...] (PAPANÉK, 1995).

Dentro da gestão das empresas, o *design* está como o cerne responsável e tem se manifestado por meio de sua metodologia que alia organização da produção a criatividade. Ferramentas como o *design thinking*, estão cada vez mais sendo utilizadas em empresas que desejam criar um diferencial em seu produto ou serviço, e a sustentabilidade é considerada uma fomentadora de novas ideias, seja valorizando uma produção local ou alargando o ciclo de vida do produto, diminuindo processos.

3. A Gestão do *Design* e Sustentabilidade

Uma sociedade é considerada sustentável “ao atender, simultaneamente, aos critérios de relevância social, prudência ecológica e viabilidade econômica, os três pilares do desenvolvimento sustentável.” (SACHS, 2002, p.35). Em consequência, as empresas devem adotar políticas e práticas de sustentabilidade empresarial, incorporando estrategicamente aos negócios as dimensões – econômica, ambiental e social – do desenvolvimento sustentável (ZAMBONI, Bruno; ROCCOII, Adriana, 2011).

Temos para Mont (2000), como definição de sustentabilidade “um sistema de produtos, serviços, redes de suporte e infra-estrutura desenvolvidos para ser competitivo, satisfazer as necessidades dos usuários e apresentar impacto ambiental menor que os modelos de negócio tradicionais”. Sendo assim, a sustentabilidade pede que doemos ao mundo mais do que dele tiramos (REIS, 2010), tendo por objetivo do *design* sustentável, além da reflexão ecológica, criar um produto duradouro com uma vida prolongada no mercado, até o momento da sua obsolescência. Esse ciclo de vida do produto se inicia com pré-produção, passa pela produção, segue com a distribuição, até chegar ao seu uso e descarte.

A finalidade de uma abordagem sustentável não é apresentar-se, da noite para o dia, como o ente mais respeitoso do planeta, mas agir concretamente, minimizando o impacto ambiental de sua produção. A empresa sustentável tem como estratégia a criação de valores cuja preocupação é o desenvolvimento sustentável. Ela deve prestar contas claras sobre os resultados de suas ações em favor do meio ambiente e da sociedade, assim como ela o faz com seus resultados financeiros. (PELTIER; SAPORTA 2009 p.94)

A sustentabilidade inserida no processo deve ser pensada de maneira responsável e com ações possíveis de serem tomadas pela empresa. Para Kazazian (2005), todas as fases causam impactos ambientais negativos fazendo com que o *designer* se depare com a necessidade de inovar seus princípios e perceba “seu papel de protagonista dentro da triologia: ambiente, produção e consumo.” (DE MORAES, 2010). Por isso,

Talvez não devesse existir a categoria especial chamada “design sustentável”. Talvez fosse mais simples presumir que os designers tentassem reformular os seus valores e seu trabalho, de modo a que todo o design se baseasse na humildade, combinasse os aspectos objetivos do clima e o uso ecológico dos materiais com processos intuitivos e assentasse em fatores culturais e bio-regionais. (PAPANÉK, 1995:14-15).

Para entender melhor, Vezzoli e Manzini (2002) afirmam que “o papel do *design* industrial pode ser sintetizado como a atividade que, ligando o tecnicamente possível com o ecologicamente necessário, faz nascer novas propostas que sejam social e culturalmente aceitáveis”. Assim, a interferência do *design* na sustentabilidade pode ser dividida em quatro etapas que orientam o desenvolvimento de novos projetos com base nas ações do design sustentável, sendo elas:

- O primeiro nível, prevalece o caráter técnico, onde são selecionados os materiais e procura-se recursos com baixo impacto ambiental.
- Já o segundo nível, é feita análise de ciclo de vida de produtos, mais conhecido como life cycle-design ou LCD, no qual verifica-se os impactos que podem ocorrer desde a pré- produção, até o descarte do produto.
- O terceiro nível encontra-se o sistema de interação do produto-serviço, *product-service system* ou PSS, o qual é a combinação dos produtos tangíveis e os serviços intangíveis, buscando sempre a satisfação do consumidor, conforme afirma Tischner et al. (2002) apud Tukker et al. (2004).
- Nesta última etapa, o desenvolvimento sustentável considerado o mesmo que equidade, ou seja, cada ser humano após uma distribuição de recursos justa, possui espaço ambiental, recursos naturais e níveis de satisfação iguais aos demais.

4. Ações sustentáveis nas empresas

A Sustentabilidade é a ecoeficiência que procura aumentar a competitividade das empresas reduzindo os materiais e a energia gastos por unidade de produto e/ou serviço, enquanto também diminui as pressões sobre o meio ambiente, somada à responsabilidade social. Desse modo, além da organização sustentável produzir com mínimas agressões ao meio ambiente, deve também, ser economicamente viável e entender as necessidades de todas as partes interessadas, os *stakeholders* (ALMEIDA, 2002). Segundo Leal (2009), a empresa deve considerar o consumidor como elemento desta relação e “estabelecer um equilíbrio entre a sua competitividade no mercado, a sua relação com o meio ambiente natural, e a sua atuação em termos de responsabilidade social.”

Por esta razão, a empresa preocupando-se com o fluxo deste produto, desde a sua fase de concepção, faz com que a sustentabilidade esteja presente no projeto e cumpra com os três “R”s da concepção sustentável (Reduzir, Reciclar e Reutilizar). Ainda que em alguns segmentos de produto estas ações sejam um pouco mais acessíveis para as empresas do que outras, dentro do segmento de embalagens por exemplo, existem algumas ações propostas por Peltier e Saporta como reduzir as quantidades de recursos naturais e de matérias-primas necessárias à fabricação da embalagem pela diminuição dos materiais, pela otimização do peso e do volume dos recipientes[...] Reutilizar a embalagem com a mesma finalidade enchendo-a em casa com novas recargas (refis). [...] Implantar soluções seguras e eficazes para compactar embalagens volumosas vazias antes de depositá-las nas latas destinadas a coleta seletiva (PELTIER; SAPORTA, 2009 p.98-100). Há também, empresas de recargas de cartuchos de impressoras, que utilizam estes cartuchos como retornáveis e

assim alargam o ciclo de vida do mesmo, economizando assim material e evitando o descarte precoce deste cartucho no meio ambiente.

Algumas empresas como a Tetra Park, têm plena consciência (e isso desde sua fundação) de que o impacto ambiental de sua produção mede-se ao longo do ciclo de vida de seu produto. Assim, buscam o desempenho ecológico em todas as frentes: produção ou extração de matéria-prima [...] Apenas uma profunda reflexão orientada para o conjunto do ciclo de vida do produto (PELTIER; SAPORTA, 2009 p.94).

A partir de ações tomadas por empresas como a Tetra Park, observa-se a relevância do pensamento projetual dentro de uma empresa e que a sustentabilidade está no centro desta nova maneira que a gestão, sendo abordada na redução de materiais, no alargamento de ciclo de vida dos produtos ou em ações que valorizem uma interação com o seu consumidor de maneira direta. Estas ações sustentáveis são importantes para o desenvolvimento estratégico das corporações e nas ações tomadas baseadas na sustentabilidade, rompendo com os modelos que são considerados tradicionais dentro da gestão e na busca pela inovação no projeto.

Inovação é a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas (SEBRAE, 2009, p.10).

Temos a imaginação como o novo combustível das empresas. Nesse contexto, as ideias são a base da inovação. Uma ideia torna-se uma inovação quando é integrada a estratégia de sucesso. O design leva o conhecimento aos diferentes estágios do desenvolvimento de novos produtos em termos de mudança de processo, criatividade e dinâmica de trabalho de equipe. Quando estratégico, o conhecimento de design é muitas vezes “oculto” porque está infundido nas normas e na cultura da empresa. O design está inserido no domínio do tácito, do intuitivo e do processo contínuo de mudança (KRISTENSEN apud BEST, 2012).

Segundo a concepção de Borja de Mozota (2011), a Gestão do Design relaciona-se diretamente ao processo de mudança do modelo gerencial convencional e hierárquico, para um modelo organizacional plano e flexível, mais informal, que encoraja a iniciativa individual, a independência e a tomada de riscos. Desta forma, a gestão por meio dos princípios do Design possibilita aos profissionais a oportunidade de participar, co-criar e explorar novas possibilidades. O modelo de pensamento orientado pelo Design, com o qual são abordados os problemas e conduzidos os projetos, propõe soluções de forma iterativa (processos contínuos), estimulando a criatividade e a inovação dentro do âmbito sustentável.

5. Considerações finais

A compreensão de ações sustentáveis nas empresas são imprescindíveis no cenário atual, no qual cada vez mais os consumidores buscam por ações conscientes e agem prevendo suas consequências. Por esta razão, a entidade deve se adequar a este tipo de

comportamento mercadológico por meio da gestão, que integrará no estratégico, no funcional e no operacional, as necessidades sustentáveis empresariais e o design. Neste ponto, observa-se o design como ferramenta elementar para a busca por soluções que insiram a sustentabilidade dentro do projeto, a fim de criar uma identificação com este comportamento mercadológico.

Parece acertado afirmar que, no século que se inicia, as empresas serão julgadas por seus compromissos éticos, pelo foco nas pessoas (empregados, clientes, fornecedores, concorrentes e cidadãos em geral) e pelas relações responsáveis com o ambiente natural.

(VERGARA; BRANCO, 2001.)

Em vista disso, as demandas do *design* originam-se a partir da necessidade de diferenciar um produto, lançar uma marca, desenvolver liderança em *design* e finalmente, da carência de implementação de uma nova tecnologia. É dever das empresas desenvolver novas visões e ferramentas, e o *design* é o facilitador desse processo, moldando ideias de forma que estas, tornem-se propostas para soluções práticas e atrativas. A transformação é necessária e ele, ou, especificamente, a gestão do *design*, que deve prevê-la. Essa característica distintiva é a identificação e a comunicação de caminhos pelos quais pode contribuir ao valor estratégico da empresa. É, em outras palavras, o desdobramento do *design* na empresa para ajudá-la a construir a sua estratégia (BORJA de MOZOTA, 2002).

A sustentabilidade na atividade projetual permite a união das três dimensões básicas: econômica, social e ambiental, conhecida como modelo ESA. (LIBRELOTTO, 2009). Para tanto, somente a gestão do *design* envolvida em todos os processos de desenvolvimento, compreende-se um sistema onde há combinação de análise (como planejamento estratégico) e síntese, buscando a sustentabilidade em todos os âmbitos e o um meio de minimizar os resíduos gerados pelos produtos ou serviços. Neste cenário, torna-se existente a demanda para compreender o *design* sustentável e sua gestão dentro de uma estrutura organizacional, tais como empresa ou sociedade. Contudo, por meio desta revisão de literatura, é possível afirmar a abrangência e a eficácia da gestão de *design* dentro da empresa, beneficiando por meio de estratégias e buscando uma melhoria em sua identificação, através de produtos ou serviços apresentados ao consumidor.

Referências

ALMEIDA, Fernando. **O bom negócio da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

BEST, Kathryn. **Fundamentos da Gestão do Design**. Porto Alegre: Bookman, 2012.

BORJA DE MOZOTA, Brigitte. **Design Management**. Paris: Éditions d'Organisation, 2002.

BORJA de MOZOTA, Brigitte; et al. **Gestão do Design: Usando o design para construir valor de marca e inovação corporativa.** São Paulo: Bookman, 2011.

CARVALHO, Hélio Gomes de. **Inovação como Estratégia Competitiva da Micro e Pequena Empresa.** Brasília: SEBRAE, 2009.

DE MORAES, Dijon. **Metaprojeto: o design do design.** São Paulo: Blucher, 2010.

KAZAZIAN, Thierry. **Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável.** São Paulo: SENAC São Paulo, 2005. 194 p

KISTMANN, V. B. **Apresentação da disciplina de Fundamentos de sistema de produção e utilização.** Curitiba, Mestrado em Design do Programa de Pós-Graduação em Design (PPGDesign), Universidade Federal do Paraná, 2006.

INTERNATIONAL COUNCIL OF SOCIETIES OF INDUSTRIAL DESIGN – ICSID. **Definition of design.** Disponível em: <www.icsid.org/about/about/articles31>. Acesso em: 15 mai 2015.

LEAL, Carlos Eduardo. **A Era das orgaizações sustentáveis.** Revista Eletrônica Novo Enfoque, 2009. Disponível em: <www.castelobranco.br/sistema/novoenfoque/files/08/04.pdf> Acesso em: 15 dez 2015

LIBRELOTTO, Lisiane Ilha. **Modelo para Avaliação de Sustentabilidade na Construção Civil nas Dimensões Econômica, Social e Ambiental (ESA): Aplicação no setor de edificações.** São Paulo: Blucher Acadêmico, 2009.

MANZINI, Ezio. **Design para inovação social e sustentabilidade.** Rio de Janeiro. e-papers, 2008.

Avaliação da sustentabilidade da Casa Alvorada considerando diferentes sistemas construtivos e utilizando como ferramenta o Selo Casa Azul

Casa Alvorada sustainability assessment considering different building systems and using as a tool the Seal Casa Azul

Juliana Montenegro Matos, Doutoranda do PósArq –UFSC.

jmontenegro.arq@gmail.com

Lisiane Ilha Librelotto, Doutora, UFSC.

lisiane.librelotto@gmail.com

Resumo

Este artigo apresenta os resultados da avaliação da sustentabilidade da Casa Alvorada, um projeto de habitação social com enfoque na sustentabilidade, desenvolvida pelo Núcleo Orientado Para Inovação da Edificação (NORIE). Foi utilizado como ferramenta de análise o Selo Casa Azul da Caixa econômica Federal (CEF, 2010). Primeiramente considerou-se o projeto original, com vedações em tijolos cerâmicos aparentes e estrutura em concreto armado. Posteriormente, foram atribuídos outros sistemas construtivos de vedação, com as devidas adaptações, no intuito de verificar o impacto que cada um teria na classificação da residência e no orçamento, sendo eles: a) concreto moldado in loco; b) bloco estrutural em concreto; c) *steel frame*; d) *wood frame* e; e) blocos de solo-cimento. Por se tratar de um instrumento recente e ainda pouco testado no âmbito acadêmico, teve-se como objetivo maior estudá-la enquanto ferramenta de auxílio ao projeto capaz de contribuir para a melhoria da qualidade de projetos habitacionais.

Palavras-chave: Avaliação de sustentabilidade; sistemas construtivos; Selo Casa Azul

Abstract

This article presents the results of the evaluation of the sustainability of Casa Alvorada, a social housing with a focus on sustainability, designed by the Núcleo Orientado Para Inovação da Edificação (NORIE). It was used as an analysis tool the Selo Casa Azul of Caixa Econômica Federal (CEF, 2010). First it was considered the original design, with seals in apparent ceramic brick and reinforced concrete structure. They were later assigned other constructive sealing systems to the same project, in order to check the impact that each one would have on the final classification of the residence and on its budget, as follows: a) concrete cast on site; b) Structural concrete block; c) steel frame; d) wood frame and; e) soil-cement blocks. Considering that this is a recent tool and not thoroughly tested in the academy, the primary objective was to study it as a design support tool so as to contribute to improving the quality of housing projects.

Keywords: Sustainability Assessment, building systems, Selo Casa Azul Caixa.

1. Introdução

O conceito de desenvolvimento sustentável surgiu em resposta à discussão em torno da questão ambiental, tendo como definição “aquele que atende às necessidades dos presentes sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras satisfazerem suas próprias necessidades” (CMMAD, 1988). Este conceito foi gradativamente incorporado nas diversas áreas do conhecimento, entre elas, a arquitetura e a construção civil. A partir de então, passou-se a perceber uma resposta mais sensível e efetiva para uma mudança de perspectiva de projeto do ambiente construído, com destaque para a adoção de estratégias de conforto ambiental, eficiência energética e uso mais racional dos recursos naturais. Apesar disso, os impactos relacionados à construção civil ainda são os mais significativos dentre as cadeias produtivas, correspondendo a aproximadamente metade da energia consumida e 70% dos materiais extraídos hoje. (CORBELLA E YANNAS, 2003).

Embora nesse processo de mudança de paradigma tenha-se dado ênfase às questões relacionadas à dimensão ambiental, hoje, é consenso entre os autores da área, que a abordagem relacionada à sustentabilidade arquitetônica deve ser mais ampla, incluindo critérios relacionados às dimensões social e econômica (GONÇALVES & DUARTE, 2006). Esta abordagem abrangente, no entanto, implica em um processo de projeto mais complexo e multidisciplinar, o que, muitas vezes, dificulta a sua incorporação pelo mercado. De acordo com Veloso (2013), há uma grande disposição dos projetistas em incrementar a qualidade (principalmente ambiental) de suas obras. Boa parte dos arquitetos contemporâneos inclusive justifica seus projetos sob aspectos relacionados à sustentabilidade. Por outro lado, muitas vezes estes termos são empregados arbitrariamente ou apenas com enfoque na valorização mercadológica, sem que de fato reflitam um desempenho superior.

Uma das formas de aproximar os projetistas inseridos no mercado de trabalho aos aportes teóricos da sustentabilidade é o fornecimento de ferramentas que os auxiliem em suas decisões projetuais. Os sistemas para avaliação da sustentabilidade podem servir a este propósito, embora a maioria dos métodos existentes sejam voltados exclusivamente para a dimensão ambiental. Segundo Santos e Souza (2008), estas ferramentas podem existir na forma de códigos, tais como, guias, normas, leis, protocolos, provisões, recomendações e regulamentos ou na forma de classificações, como as certificações e sistemas de etiquetagem (BREEAM - Building Research Establishment Environmental Assessment Method, GBTool - Green Building Challenge, LEED - Leadership in Energy and Environmental Design e HQE - NF Bâtiments Tertiaires: Démarche HQE® Bureau ET Enseignement).

Nos últimos anos o Brasil tem avançado no desenvolvimento destas ferramentas. Além de adaptar métodos de avaliação ambiental estrangeiros como o LEED e o HQE (este deu origem ao método Aqua), foram desenvolvidos o Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) em 2009 e o Regulamento Técnico da Qualidade do Nível de Eficiência Energética de Edifícios Residenciais (RTQ-R) em 2010 (voltados especificamente para a eficiência energética); e o Selo Casa Azul Caixa lançado em 2010, voltado para empreendimentos residenciais. Este último foi desenvolvido especificamente para o contexto brasileiro, a partir de uma iniciativa conjunta entre a Caixa Econômica Federal, a Universidade Federal de Santa Catarina, a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo e Universidade Estadual de Campinas.

Diferentemente dos demais métodos citados, este inclui parâmetros para avaliação social, além de critérios ambientais.

Se faz necessário, no entanto, que os profissionais da área estejam familiarizados com estas ferramentas, bem como com as estratégias projetuais específicas para a realidade local, evitando a cópia de soluções inadequadas (SANTOS & SOUZA, 2008). O presente artigo visa contribuir nesse sentido, na medida em que introduz o tema a estudantes de graduação e avalia e compara diferentes sistemas construtivos em relação à sustentabilidade.

Os resultados apresentados a seguir foram obtidos a partir do trabalho realizado junto aos discentes da disciplina Tecnologia da Edificação IV (ARQ5664) do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina no semestre 2015.1, na qual a primeira autora, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, fez o seu estágio em docência, tendo a segunda autora como professora da disciplina.

A disciplina tem como enfoque os materiais, equipamentos, técnicas construtivas em instalações e acabamentos, discriminações, quantificação, custos, orçamentos e cronogramas de obras. O tema da tese a ser desenvolvida no referido doutorado, por sua vez, tem como objeto de estudo a sustentabilidade em edificações. Buscando integrar os dois temas, o trabalho proposto aos alunos teve como objetivo analisar o rebatimento da utilização de diferentes sistemas construtivos na quantificação e orçamentação de materiais, bem como no nível de sustentabilidade em uma habitação de interesse social, utilizando como ferramenta o Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal (CEF, 2010).

2. O Projeto Alvorada

A edificação selecionada para a realização do estudo foi a “Casa Alvorada”, um modelo de habitação unifamiliar de interesse social desenvolvido a partir de ideias constantes em propostas premiadas no Concurso Internacional de Ideias de Projeto, apoiado pela ANTAC e pela PLEA 95, Design Ideas Competition Sustainable Housing for Poor. Desenvolvida por uma equipe composta por alunos e professores do NORIE (Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), idealizou um projeto de habitação de baixo custo e baixo impacto ambiental para a cidade de Alvorada, atendendo a uma demanda estabelecida em um convênio firmado com a Prefeitura desse município (SATTLER, 2007).

Esse processo, posteriormente, passou a integrar um trabalho maior, de desenvolvimento do projeto de pesquisa CETHS (Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis), financiado pela FINEP e pela Caixa Econômica Federal, visando o desenvolvimento de um projeto executivo para um conjunto habitacional para a cidade de Nova Hartz, RS, tendo em vista a desistência do poder municipal de Alvorada. A edificação em questão, com 50,51m² de área construída e 44,17m² de área útil, possui dois dormitórios, sala e cozinha conjugados, banheiro, área de serviço e varanda.

A casa foi projetada com vedações em tijolos cerâmicos maciços de produção local e estrutura em concreto armado. Foram utilizados materiais reciclados em vários de seus componentes como na fundação (blocos de granito) e isolamento do telhado (chapas

metálicas residuais de gráficas), além de argamassas, rejantes e tratamento para madeira alternativos e atóxicos produzidos in loco (KUNH, 2007). Além dessas, destacam-se diversas estratégias de sustentabilidade como o reaproveitamento de águas pluviais, o aquecimento solar da água, a utilização da vegetação para melhoramento do desempenho térmico, a previsão de hortas e composteiras, entre outras (figura 1).



Figura 1: maquete eletrônica do Protótipo Alvorada. Fonte: Kuhn, 2006.

Foram realizados alguns estudos para a implantação do empreendimento, a princípio no município de Alvorada e, posteriormente, em Nova Hartz. Os primeiros estudos incluíam estratégias de qualificação urbanística do empreendimento como o todo, que foram reduzidas na implantação final. Foram construídas oito casas conforme o projeto e poucas medidas referentes à implantação foram realmente executadas (Figura 2).



Figura 2: implantação final proposta para o município de Nova Hartz/RS. Fonte: Kuhn, 2006.

3. O Método

3.1 Seleção do projeto e dos sistemas construtivos

A escolha da Casa Alvorada foi feita a partir de um levantamento prévio feito pelas autoras entre diversos empreendimentos habitacionais de interesse social projetados com enfoque na sustentabilidade. A escolha se deu em função das estratégias empregadas para assegurar a sustentabilidade habitacional. Esperava-se, assim, que as avaliações resultassem em uma classificação mais alta do nível de sustentabilidade. Os alunos da disciplina foram, então, divididos em grupos e foram escolhidos os sistemas de vedação. A escolha dos sistemas de vedação foi resultado de outra pesquisa, conduzida em caráter de iniciação científica, que busca avaliar os sistemas construtivos para a construção de edificações HIS. Um dos grupos permaneceu com o sistema original para fins de comparação. Cada grupo deveria seguir o projeto original na medida do possível, fazendo as alterações mínimas para adaptar à modulação dos novos sistemas.

O trabalho final da disciplina deveria ser constituído pelo memorial descritivo, planilhas de quantitativos, discriminação orçamentária, curva ABC Global e relatório referente ao atendimento dos critérios de avaliação do Selo Casa Azul, conforme a NBR 12721/1992, manual Selo Casa Azul – Boa Práticas para Habitação Mais Sustentável (CEF, 2010), bem como os demais conteúdo ministrado em aulas. O objetivo foi proporcionar a compreensão, de forma integrada, das relações entre os diversos sistemas que compõe a edificação e a relação entre os materiais empregados e os custos da obra, sobretudo aqueles relacionados ao emprego de estratégias de sustentabilidade, bem como introduzir o método proposto pelo Selo Casa Azul.

3.2 O método do Selo Casa Azul

O Selo Casa Azul é uma certificação para a classificação socioambiental de projetos habitacionais. Diferencia-se dos demais sistemas em uso no Brasil por ter sido concebido especificamente para essa realidade, considerando aspectos regionais. Tem como objetivo reconhecer empreendimentos que adotam soluções mais eficientes aplicadas à construção, ao uso, à ocupação e à manutenção, proporcionando autonomia e estimulando as responsabilidades do empreendedor, além de valorizar soluções para resultados efetivos, respeitando as especificidades de cada projeto e local (CEF, 2010).

O selo exige como pré-requisitos, o atendimento às regras dos programas operacionalizados pela CAIXA de acordo com a linha de financiamento ou produto de repasse; a apresentação dos documentos obrigatórios à legalização do empreendimento nas prefeituras; o atendimento às regras da Ação Madeira Legal; o atendimento à NBR 9050 e ao percentual mínimo de unidades habitacionais adaptadas, conforme legislação municipal ou estadual e o atendimento às normas técnicas vigentes.

O método utilizado pela CAIXA para a concessão do Selo consiste em verificar, durante a análise de viabilidade técnica, o atendimento aos critérios estabelecidos pelo instrumento. A adequação da execução é feita através de vistorias durante a execução, podendo haver penalidades quando não atendido os requisitos (CEF, 2010). São 53 critérios no total divididos em 6 categorias, sendo 19 critérios obrigatórios. O atendimento aos itens obrigatórios resulta na classificação no nível bronze. Ao atender mais seis critérios, classifica-se no nível prata e mais 12, no nível ouro. Os critérios não obrigatórios não são de livre escolha (Figura 3).



Figura 3: Categorias de análise e níveis de classificação do Selo Casa Azul. Fonte: CEF, 2010.

4. Resultados

Neste item serão apresentados os resultados da avaliação do empreendimento, de acordo com as categorias de análise do Selo. Segundo o método, os itens devem ser demonstrados através do projeto arquitetônico e memoriais. Não foram analisados os critérios relacionados à categoria Práticas Sociais devido à indisponibilidade de informações.

4.1 Qualidade urbana

Esta categoria possui cinco critérios de análise, sendo dois obrigatórios. O primeiro, Qualidade do Entorno – Infraestrutura, avalia a disponibilidade de infraestrutura básica e a proximidade com equipamentos urbanos. Por estar localizado fora do perímetro urbano, o empreendimento não atende à maioria das distâncias mínimas exigidas em relação a equipamentos urbanos (escola, equipamento de lazer, comercio e equipamento de saúde). O segundo critério, Qualidade do Entorno – Impactos, estabelece a distância mínima de 2,5km para fatores prejudiciais à saúde, como rodovias, indústrias, ETEs e aterros sanitários. O item não foi atendido devido à proximidade com BR101 (Figura 4).

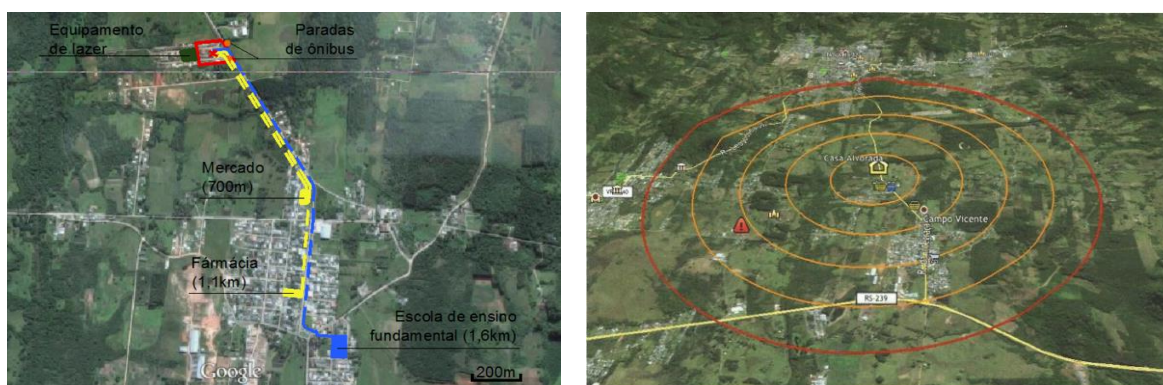


Figura 4: Análise da proximidade de equipamentos urbanos e de fontes geradoras de impactos sobre foto aérea de Nova Hartz. Fonte: Elaboração dos autores.

Os demais critérios: Melhorias no Entorno, Recuperação de Áreas Degradadas e Reabilitação de Imóveis (edifícios ou vazios urbanos) não são obrigatórios e tampouco foram atendidos, pois não foram previstas iniciativas neste sentido. Ressalta-se que a visão da sustentabilidade aplicada aos edifícios vêm sofrendo evoluções e que talvez, este argumento aliado às condições políticas de implementação do empreendimento Alvorada tenham levado ao não atendimento destes itens (na época de proposição do empreendimento, o Selo Azul não existia).

1.1 Projeto e Conforto

Esta segunda categoria possui onze critérios. O primeiro, de caráter obrigatório, diz respeito à utilização do paisagismo para melhoramento do desempenho térmico da edificação e foi considerado atendido, já que há a presença de pergolados com plantas e árvores para sombreamento da edificação (Figura 1).

O critério flexibilidade de projeto, também foi considerado atendido, já que no projeto foi prevista a ampliação futura para adição de um ambiente para atividades comerciais. O terceiro critério, relação com a vizinhança, diz respeito à adoção de medidas que minimizem os impactos negativos do empreendimento sobre a vizinhança. Apesar de não terem sido previstas estratégias específicas nesse sentido, como o empreendimento está numa área isolada, não se verificam tais impactos em relação ao entorno.

O critério seguinte, Solução Alternativa de Transporte, também foi considerado atendido, já que o projeto conta com ciclovias e possui paradas de ônibus nas proximidades. O critério obrigatório Local Para Coleta Seletiva não foi atendido, pois não foi prevista nenhum ambiente para separação de recicláveis. Já o critério Equipamentos de Lazer, Sociais e Esportivos, também obrigatório, foi considerado atendido, devido à existência de praça com quadra, playground e espaço para educação ambiental.

No que se refere ao critério obrigatório Desempenho Térmico – Vedações, os sistemas construtivos estudados foram analisados de acordo com as exigências do Selo para a Zona Bioclimática 2, onde o Projeto Alvorada foi executado. O Selo segue as especificações para vedações externas e cobertura da NBR 15575 sendo, para vedações externas: transmitância térmica ($U \leq 2,5$; capacidade térmica ($CT) = \geq 130$; e para cobertura: $U \leq 2,30$. Foi considerada a mesma cobertura para todos os casos, composta por telhas cerâmicas, colchão de ar, placa metálica de off-set (reciclada da indústria gráfica) e forro em madeira cedrinho vermelho. O valor da transmitância térmica adotado para a cobertura foi de $1,11 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, de acordo com o estudo feito por Morello (2005), atendendo ao valor máximo exigido.

Os dados termofísicos adotados para os sistemas construtivos de vedação estudados foram obtidos a partir do próprio Selo Casa Azul, quando existentes, ou de outras pesquisas. Estes dados são apresentados na Tabela 1, juntamente das respectivas fontes. No caso do sistema original em tijolos cerâmicos maciços, foram considerados dois valores, um referente às paredes com reboco interno e o outro, às paredes sem reboco existentes no projeto. Nos sistemas em Steel e Wood Frame, bem como no sistema composto por blocos estruturais em concreto, foram adotadas faixas de valores para transmitância e capacidade térmica em função das diferentes composições de isolamento e acabamento analisadas nas pesquisas consultadas. Observa-se que, dos sistemas analisados, apenas o Steel Frame

atendeu a ambas as exigências para transmitância e capacidade térmica. Outra opção adequada, segundo o selo, seria a parede externa em tijolos de furados com argamassa e pintura externas e internas. Ainda referente a esse critério, o percentual mínimo de abertura para ventilação e iluminação de 7% na sala, cozinha e dormitórios (após última alteração do Selo) foi devidamente atendido.

O critério seguinte, Desempenho Térmico – Orientação a Sol e Ventos (obrigatório), também foi alterado recentemente, ficando exigido para a ZB2 apenas a inexistência de ambientes de permanência prolongada voltados para a face Sul. Embora os primeiros estudos, ainda para o município de Alvorada, tenham previsto uma implantação cujas residências fossem orientadas de forma semelhante, no projeto de implantação para o município de Nova Hartz, em questão, houve o rebatimento de unidades, fazendo com que parte das casas tivessem a abertura da sala voltada para o Sul, não atendendo, portanto, a este item.

O critério Iluminação Natural de Áreas Comuns não se aplica, pois se refere à habitações multifamiliares. Já o critério Ventilação e Iluminação Natural de Banheiros não foi atendido pois o percentual de abertura nesse ambiente ficou abaixo dos 12,5% exigidos. O último critério dessa categoria, Adequação às Condições Físicas do Terreno, foi considerado atendido, pois o projeto não previu grandes movimentações de terra.

Sistema construtivo da vedação externa	U [W/(m ² K)]	CT [KJ/m ² K]	Fonte
Tijolos cerâmicos maciços	3,13 ou 3,7	149,0 a 255,0	UFSC, 2011
Concreto moldado <i>in loco</i>	4,4	149,0	UFSC, 2011
<i>Steel Frame</i> com camada em material isolante	0,59 a 1,72	135,23 a 142,27	Palácio, 2013
<i>Wood Frame</i> com camada em material isolante e/ou câmara de ar	0,75 a 1,55	21,0 a 55,0	Giglio, 2005
Painéis em PVC preenchidos com concreto	4,34	249	Lopes, Goulart e Lamberts, 2010
Tijolos em solo-cimento aparentes	2,77	162,2	Ferreira, 2003
Bloco estrutural em concreto	2,7 a 2,95	157 a 2,95	UFSC, 2011

Tabela 1 – Dados termossísicos adotados para os sistemas construtivos estudados. Fonte: UFSC, 2011; Palácio, 2013; Giglio, 2005; Lopes *et al*, 2010 e Ferreira, 2013.

1.2 Eficiência energética

O critério Lâmpadas de Baixo Consumo – Áreas Privativas foi considerado atendido pois há projeto de iluminação artificial com especificação lâmpadas capazes de reduzir de 10 a 15% o consumo de energia (SATTLE, 2007). Já o critério seguinte, Dispositivos Economizadores – Áreas Comuns, é obrigatório mas não foi atendido, pois não foi feita a previsão de sensores, minuteiras ou lâmpadas eficientes nestas áreas.

Quanto ao critério Sistema de Aquecimento Solar, apesar de ter sido previsto equipamento para aquecimento solar de água, foi considerado não atendido, pois o mesmo não obedece a todas as especificações exigidas.

Os critérios Sistema de Aquecimentos a Gás, Eletrodomésticos Eficientes e Fontes Alternativas de Energia não foram considerados atendidos, pois não houve previsão de equipamentos necessários para tal. Já os critérios Elevadores Eficientes e Medição

Individualizada - Gás não se aplicam, pois, o empreendimento é horizontal e o fornecimento de gás é apenas para cocção e através de botijões individuais.

1.3 Conservação de recursos materiais

O primeiro critério dessa categoria é Coordenação Modular, que foi considerado atendido tanto para o sistema construtivo original, cujo projeto adotou medidas múltiplas das medidas do tijolo utilizado, quanto para os demais métodos selecionados, considerando que os alunos fizeram os devidos ajustes nas medidas do para adequação.

Quanto ao segundo critério, Qualidade de Materiais e Componentes, apenas o grupo que trabalhou com o Steel Frame conseguiu especificar no memorial descritivo produtos fabricados por três empresas classificadas como “qualificadas” pelo Ministério das Cidades no Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Hábitat (PBQP-H), conforme exigido.

O critério Componentes Industrializados ou Pré-fabricados foi considerado atendido apenas para os sistemas Steel Frame, Wood Frame e Concreto moldado in loco. O critério Formas e Escoras Reutilizados, por sua vez, não foi considerado atendido para o sistema original, já que não havia especificação quanto a esses elementos no projeto original. O critério foi considerado atendido para os demais sistemas.

Os critérios Gestão de Resíduos de Construção e Demolição; Concreto em Dosagem Otimizada e Cimento de Alto-Forno (CPIII) e Pozolânico (CPIV) foram considerados não atendidos para o sistema original em tijolos maciços, já que não foram feitas especificações que atendessem às exigências desses critérios, e considerados atendidos para os demais sistemas, pois foi considerado que em uma situação hipotética, essas especificações poderiam ser consideradas. Os critérios Madeira Plantada ou Certificada e Facilidade de Manutenção da fachada foram considerados atendidos para todos os sistemas, inclusive o original, face especificações em projeto.

1.4 Gestão da água

No que se refere a essa categoria, foram considerados atendidos os seguintes itens mediante previsão em projeto: Medição Individualizada Água (obrigatório); Aproveitamento de Águas Pluviais, pois há projeto de sistema de captação de água da chuva com telhado, calhas e reservatórios; e Áreas Permeáveis, já que o empreendimento dispõe de área não pavimentada em um percentual muito acima dos 10% a mais exigido pelo Selo em relação às exigências da legislação local.

Já os critérios Dispositivos Economizadores – Bacia Sanitária; Dispositivos Economizadores – Arejadores; Dispositivos Economizadores – Registro Regulador da Vazão; Retenção de Águas Pluviais e Infiltração de Águas Pluviais, foram considerados não atendidos pois não se verificou a especificação de tais equipamentos, nem do projeto de reservatório para águas pluviais com escoamento para o sistema de drenagem urbano e com sistema de infiltração natural no projeto.

A Tabela 2, abaixo, apresenta um quadro resumo dos critérios de avaliação do Selo Casa Azul agrupados por categoria, indicando quais foram ou não atendidos para o sistema construtivo original. Observa-se que, dos 16 critérios obrigatórios relacionados às categorias da dimensão ambiental, apenas quatro foram contemplados e dos 42 critérios referentes a estas categorias, apenas 13 foram atendidos.

A categoria Qualidade Urbana foi a mais comprometida, sem nenhum critério atendido. De fato, a implantação do empreendimento se deu em uma região fora do perímetro urbano e sem intenções de melhoria do entorno. Já as questões relacionadas ao conforto ambiental, foram profundamente estudadas no projeto, conforme explica Sattler (2007) e, inclusive, foram alvo de diversos estudos acadêmicos posteriores que atestaram o seu desempenho elevado. A maioria desses estudos, no entanto, se refere ao protótipo da Casa Alvorada construído no Campus da UFRGS. Já na implantação em Nova Hartz, as modificações adotadas comprometeram o atendimento a esses critérios.

Observou-se que as categorias Eficiência Energética, Conservação de Recursos Materiais e Gestão da Água, por sua vez, poderiam ter sido melhor atendidas mediante a especificação de equipamentos relativamente acessíveis. É importante ressaltar, no entanto, que esse projeto foi desenvolvido no final da década de 1990 e de lá para cá os conceitos e tecnologias evoluíram consideravelmente.

1.1 Considerações sobre a sustentabilidade econômica

Conforme visto anteriormente, o sistema em Steel Frame foi o único que atendeu aos requisitos de desempenho térmico, poder-se-ia concluir que esta seria a melhor opção dentre as estudadas. As análises orçamentárias, no entanto, indicaram que este sistema teria um custo mais elevado em comparação aos demais, com mais de 40 mil reais de diferença em relação à opção mais econômica (*wood frame*) (Figura 5). Apesar de não existir uma categoria específica para avaliação das questões econômicas, é importante ressaltar que numa situação prática, esse seria um fator primordial. Cabe destacar ainda que o orçamento foi realizado tendo-se como base a cotação de fornecedores regionais. Tanto a cotação quanto a disponibilidade do produto na região são itens que influenciam na avaliação do custo de construção.

2. Considerações Finais

A tema sustentabilidade exige uma abordagem abrangente, tornando o processo de projeto mais complexo. Na maioria das vezes, percebe-se a ênfase em determinados aspectos em detrimento a outros, como no caso do estudo em questão. Apesar de ter sido concebido com enfoque na sustentabilidade, o Projeto Alvorada não obteria nem a classificação bronze do Selo Casa Azul.

Os resultados obtidos demonstram o potencial de utilização dos sistemas de certificação, como o Selo Casa Azul, enquanto ferramenta de auxílio ao projeto, para impulsionar uma visão mais abrangente e completa da sustentabilidade.

A experiência do estágio docente foi extremamente positiva na medida em que introduziu o tema sustentabilidade aos alunos em um contexto prático, onde foi possível verificar o rebatimento da adoção de estratégias de sustentabilidade na questão orçamentária, além de promover a familiarização com Selo.

1. QUALIDADE URBANA		BRONZE	4. CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS		BRONZE
1.1	Qualidade do Entorno - Infraestrutura	obrigatório	4.5	Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD)	obrigatório
1.2	Qualidade do Entorno - Impactos	obrigatório	4.6	Concreto com Dosagem Otimizada	
1.3	Melhorias no Entorno		4.7	Cimento de Alto-Forno (CPIII) e Pozolânico (CP IV)	
1.4	Recuperação de Áreas Degradadas		4.8	Pavimentação com RCD	
1.5	Reabilitação de Imóveis		4.9	Facilidade de Manutenção da Fachada	
2. PROJETO E CONFORTO			4.10	Madeira Plantada ou Certificada	
2.1	Paisagismo	obrigatório	5. GESTÃO DA ÁGUA		
2.2	Flexibilidade de Projeto		5.1	Medição Individualizada - Água	obrigatório
2.3	Relação com a Vizinhança		5.2	Dispositivos Economizadores - Sistema de Descarga	obrigatório
2.4	Solução Alternativa de Transporte		5.3	Dispositivos Economizadores - Arejadores	
2.5	Local para Coleta Seletiva	obrigatório	5.4	Dispositivos Economizadores - Registro Regulador de Vazão	
2.6	Equipamentos de Lazer, Sociais e Esportivos	obrigatório	5.5	Aproveitamento de Águas Pluviais	
2.7	Desempenho Térmico - Vedações	obrigatório	5.6	Retenção de Águas Pluviais	
2.8	Desempenho Térmico - Orientação ao Sol e Ventos	obrigatório	5.7	Infiltração de Águas Pluviais	
2.9	Iluminação Natural de Áreas Comuns		5.8	Áreas Permeáveis	obrigatório
2.10	Ventilação e Iluminação Natural de Banheiros		6. PRÁTICAS SOCIAIS		
2.11	Adequação às Condições Físicas do Terreno		6.1	Educação para a Gestão de RCD	obrigatório
3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA			6.2	Educação Ambiental dos Empregados	obrigatório
3.1	Lâmpadas de Baixo Consumo - Áreas Privativas	obrigatório p/ HIS - até 3 s.m.	6.3	Desenvolvimento Pessoal dos Empregados	
3.2	Dispositivos Economizadores - Áreas Comuns	obrigatório	6.4	Capacitação Profissional dos Empregados	
3.3	Sistema de Aquecimento Solar		6.5	Inclusão de trabalhadores locais	
3.4	Sistemas de Aquecimento à Gás		6.6	Participação da Comunidade na Elaboração do Projeto	
3.5	Medição Individualizada - Gás	obrigatório	6.7	Orientação aos Moradores	obrigatório
3.6	Elevadores Eficientes		6.8	Educação Ambiental dos Moradores	
3.7	Eletrodomésticos Eficientes		6.9	Capacitação para Gestão do Empreendimento	
3.8	Fontes Alternativas de Energia		6.10	Ações para Mitigação de Riscos Sociais	
4. CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS			6.11	Ações para a Geração de Emprego e Renda	
4.1	Coordenação Modular				
4.2	Qualidade de Materiais e Componentes	obrigatório			
4.3	Componentes Industrializados ou Pré-fabricados				
4.4	Formas e Escoras Reutilizáveis	obrigatório			

TABELA 2 – Critérios de avaliação do Selo, com indicação na cor verde dos itens atendidos pelo sistema construtivo original. Em vermelho critérios não atingidos ou não avaliados. O item práticas sócias não foi considerado nesta avaliação. Fonte - Elaboração das autoras (2015).

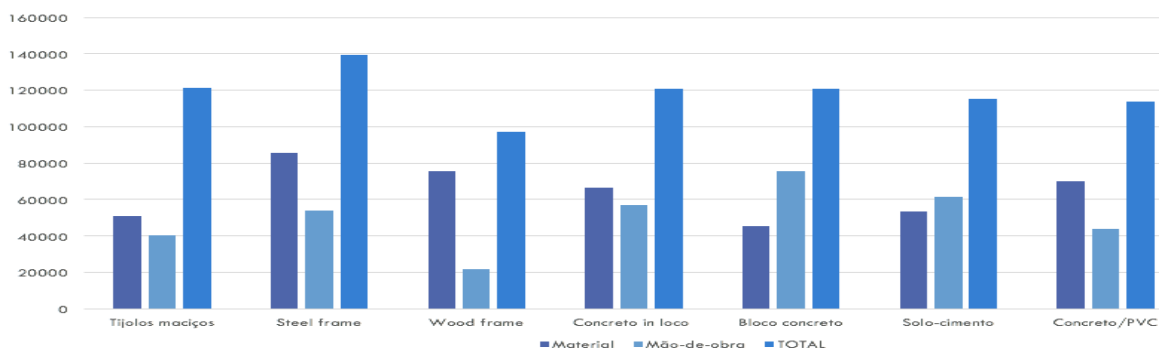


FIGURA 5 – Comparação dos custos entre os sistemas construtivos estudados. Fonte - Elaboração das autoras com base nos trabalhos entregues na disciplina em questão (2015).

Referências

CMMAD. **Nosso Futuro Comum**: relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. 2ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.

FERREIRA, R. C. **Desempenho físico-mecânico e propriedades termofísicas de tijolos e minipainéis de terra crua tratada com aditivos químicos**. 204 f. Tese (Doutorado em Construções Rurais) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

GIGLIO, T. G. F. **Avaliação do desempenho térmico de painéis de vedação em madeira para o clima de Londrina** – PR. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Edificações e Saneamento. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

GONÇALVES, J.C. S.; DUARTE, D.H.S. (2006) **Arquitetura Sustentável**: uma integração entre ambiente, projeto e tecnologia em experiências de pesquisa, prática e ensino.

KUHN, E. A. **Avaliação Ambiental do Protótipo de Habitação de Interesse Social Alvorada**. 2006. 187p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

LOPES, T.; GOULART, S.; LAMBERTS, R. **Desempenho térmico de habitações de interesse social com diferentes sistemas construtivos em Santa Catarina**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 13., 2010, Canela. Anais... Canela: ANTAC, 2010.

MORISHITA, C. et al. **Catálogo de Propriedades Térmicas de Paredes e Coberturas** (v.5). Florianópolis: UFSC, 2011.

PALACIO, C. D. U. **Energia incorporada de vedações para habitações de interesse social considerando-se o desempenho térmico**: Estudo de caso com utilização do Light steel frame no entorno do DF. 2013. 123p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade de Brasília.

SATTLER, M. A. **Habitações de baixo custo mais sustentáveis**: a Casa Alvorada e o Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis. Coleção Habitare, v. 8. 488 p. Porto Alegre, ANTAC, 2007. Disponível em: <http://www.habitare.org.br>

Selo Casa Azul: **Boas práticas para habitação mais sustentável**. Coordenadores Vanderley Moacyr John, Racine Tadeu Araújo Prado. São Paulo: Pá- ginas & Letras. Editora e Gráfica, 2010. Disponível em: http://downloads.caixa.gov.br/_arquivos/desenvolvimento_urbano/gestao_ambiental/SELO_CASA_AZUL_CAIXA_versaoweb.pdf

CORBELLA, O.; YANNAS, S. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos**. Rio de Janeiro: Revan, 2003.

SANTOS, I. G.; SOUZA, Roberta Vieira Gonçalves de. **Revisão de regulamentações em eficiência energética**: uma atualização das últimas décadas. Revista Forum Patrimônio. UFMG. 2008. Disponível em: http://www.forumpatrimonio.com.br/view_abstract.php?articleID=109&modo=1. Acesso em agosto 04 jul. 2010.

Proposta de um PSS para um sistema de compartilhamento de bicicletas na UFSC utilizando a gestão da qualidade

Proposal for a PSS for a bicycle-sharing system in UFSC using quality management

Danieli Tartas, mestrandia, Departamento de Engenharia de Produção - UFSC

danielitartas@gmail.com

Edson Pacheco Paladini, professor, Departamento de Engenharia de Produção - UFSC

paladini@floripa.com.br

Fernando Antonio Forcellini, professor, Departamento de Engenharia de Produção - UFSC

forcellini@gmail.com

Resumo

Problemas relacionados ao trânsito são um inconveniente para muitas cidades, e essa situação tende a piorar quando envolve locais com grande concentração de pessoas. Na Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC o fluxo de veículos aos redores tem sido um problema para frequentadores do local. PSS (*Product-Service System* - Sistema Produto-Serviço) são sistemas de negócio que unem produtos e serviços visando ofertar um valor diferenciado aos clientes. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de PSS para compartilhamento de bicicletas dentro da UFSC utilizando técnicas de gestão da qualidade, e visando oferecer aos clientes um meio de transporte sustentável. Foram levantadas informações sobre a universidade, sugerido um ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action* – Planejar, Executar, Verificar, Agir) e identificadas propostas de melhoria dentro da abordagem gestão da qualidade. O uso da gestão da qualidade, com a identificação de alguns pontos fortes e fracos, mostrou a possível viabilidade de um projeto piloto com quantidade reduzida de bicicletas, auxílio de um aplicativo, e gratuidade na utilização do sistema por alunos e servidores.

Palavras-chave: PSS; sistema produto-serviço; gestão da qualidade; transporte sustentável.

Abstract

Traffic-related problems are an inconvenience to many cities, and this situation tends to worsen when it involves areas with high concentration of people. In the Federal University of Santa Catarina - UFSC the flow of vehicles at the surroundings has been a problem for users of the place. PSS (Product-Service System) are business model that combine products and services aiming to offer a differentiated value to customers. This paper aims to present a proposal of a PSS for a bicycle-sharing system inside the UFSC using quality management techniques, in order to offer customers an option of sustainable transport. Information about the university were collected, a PDCA cycle (Plan, Do, Check, Action) suggested, and proposals of improvement in quality management approach presented. The use of quality management techniques with the identification of some strong and weak points, showed the possibility of a pilot project with reduced amount of bikes, use of an app, and the gratuity of the system to students and university employees.

Keywords: *PSS; product-service system; quality management; sustainable transport.*

1. Introdução

O campus central da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC possui um movimento diário de aproximadamente 40 mil pessoas entre estudantes, professores e servidores. A localização do campus está em uma das áreas mais urbanizadas da cidade de Florianópolis, local onde problemas relacionados ao movimento intenso de veículos tornou-se rotina para aqueles que circulam na região.

Em várias cidades do Brasil já estão sendo utilizados sistemas de compartilhamento de bicicletas visando a melhoria da mobilidade urbana (ENZO BERTOLINI, 2015; SCHÖRNER, 2015; GUSTAVO GUSMÃO, 2014). A ideia básica desses sistemas consiste em instalar estações em alguns pontos determinados da cidade onde as pessoas previamente cadastradas podem retirar uma bicicleta, usá-la durante um determinado tempo, e depois devolvê-la em qualquer estação (SCHÖRNER, 2015).

O objetivo deste trabalho é sugerir um plano para um sistema de compartilhamento de bicicletas para os campus da UFSC localizados na cidade de Florianópolis - Campus Trindade e Campus CCA. O sistema de uso das bicicletas seria baseado em modo semelhante ao utilizado para empréstimos de livros nas bibliotecas, cujo os beneficiados seriam os alunos e funcionários da universidade. Os usuários não pagariam pela utilização, no entanto, estariam sujeitos ao pagamento de multas por atrasos, e a suspensão de alguns direitos como estudante ou funcionário da universidade enquanto em débito com o sistema.

Entre os diferenciais está um site e um aplicativo para acompanhamento dos locais das estações com a correspondente quantidade de bicicletas disponíveis; a exclusividade e gratuidade do sistema para estudantes e funcionários da universidade; e a utilização dos laboratórios da universidade para desenvolvimento e melhorias do sistema e dos componentes.

2. Revisão

O termo “serviços” pode ser conceituado de diferentes formas, mas o que é comum para grande parte das definições é a intangibilidade e o consumo simultâneo, ou seja, é um bem não físico que é utilizado pelos consumidores no momento que é fabricado (FITZSIMMONS, 2014). No entanto, a necessidade de entregar maior valor aos clientes está cada vez mais visado para as empresas de serviços se diferenciarem no mercado. Algumas alternativas para esta questão está na produtização (adição de um produto a um serviço), servitização (adição de um serviço à um produto) e PSS (sistema com produto e serviço).

PSS (*Product-Service System*) é uma abordagem de negócio em que produtos (físicos) e serviços (imateriais) são unidos com o objetivo de além de atender as necessidades, entregar um valor diferenciado aos clientes (MAUSSANG et al., 2007).

De acordo com a literatura (BAINES, 2007), o PSS pode ser subdividido em:

- PSS orientado ao produto: quando ocorre a venda de um produto de forma tradicional ao consumidor, mas com algum serviço adicional, como o pós-venda;
- PSS voltado ao uso: quando o consumidor utiliza o produto, no entanto, a empresa continua proprietária do mesmo, por exemplo o *leasing* ou o compartilhamento;
- PSS orientado aos resultados: quando ocorre a venda de um resultado no lugar de um produto físico, como por exemplo a terceirização (Figura 1).

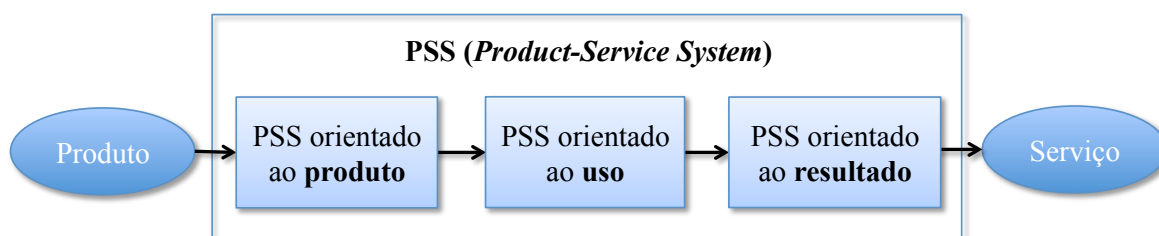


Figura 1: Tipos de PSS (*Product-Service System*). Fonte: Adaptado de Parkersell, 2011.

No caso em estudo a universidade será a proprietária dos equipamentos e das bicicletas, além de ser a responsável pela manutenção destes. Como ocorrerá somente o uso dos produtos pelos clientes, pode-se caracterizar como um caso de PSS orientado ao uso.

3. Melhorias propostas no contexto da gestão da qualidade

Qualidade pode ser considerado um conceito dinâmico, que evoluiu com as mudanças das sociedades e consequentemente com as mudanças de mercado (PALADINI, 2009). Os consumidores passaram a ser mais exigentes, e percebeu-se a necessidade de inovar na prestação de serviços, o que levou a diferenciação na entrega de valor ser uma exigência do mercado.

Esta situação não evoluiu apenas em empresas privadas, e embora atualmente os serviços público estejam conhecidos pela baixa eficiência, essa necessidade de atender aos novos requisitos dos clientes também se mostrou importante dentro dos setores públicos.

Um dos focos da gestão de qualidade nos serviços públicos é sair do serviço à burocracia e colocá-lo a serviço do resultado (CIGU, 2014). Entende-se por resultado no setor público o atendimento das demandas da sociedade transformadas em políticas públicas. Nesse sentido, quanto melhores e mais eficazes são as políticas públicas, melhores são os resultados para os cidadãos, ou seja, gera-se melhoria na qualidade de vida das pessoas.

Dentro deste contexto, diversos métodos surgiram para a aplicação da gestão da qualidade nos processos de oferta de produtos e serviços. No entanto, independente da forma de aplicação, a gestão da qualidade atua em três níveis: o estratégico (planejamento e políticas a longo prazo); o tático (posturas gerenciais para transformar as atuações estratégicas em operacionais); e operacionais (execução e otimização dos processos) (PALADINI, 2009).

Sendo este estudo focado principalmente na parte operacional, aplicou-se uma ação básica da gestão da qualidade no processo, a melhoria contínua pelo ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action* – Planejar, Executar, Verificar e Agir) (Figura 2), metodologia criada por Walter Shewhart na década de 30, e consagrada por William Deming na década de 50 (PACHECO et al., 2015).

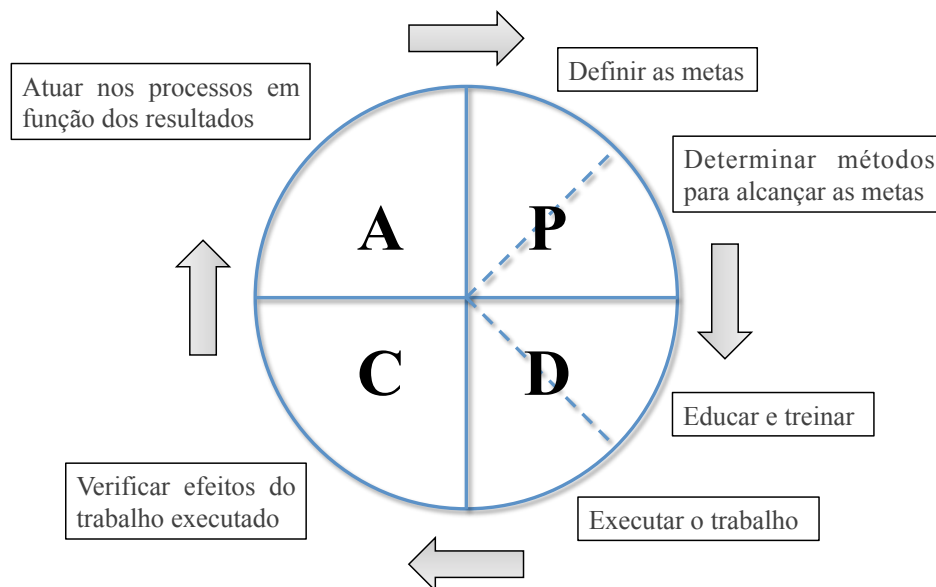


Figura 2: Ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Action*). Fonte: Adaptado de (PACHECO et al., 2015).

O ciclo PDCA é composto por quatro fases. Primeiramente é feito o planejamento (*Plan*), onde são definidas as metas e selecionados os métodos para alcançar as metas. Em seguida, é a execução das atividades pelos métodos escolhidos (*Do*), onde são treinados e educados os envolvidos no projeto, e realizadas as atividades. Na terceira fase (*Check*) são verificados os efeitos do trabalho realizado anteriormente e analisados os impactos destes,

para que na sequência seja realizada uma reflexão e atuação em cima das análises (*Action*), como por exemplo, a implementação de melhorias. Ao final das quatro fases o ciclo recomeça com outras metas, as quais são identificadas na reflexão dos resultados anteriormente analisados (PACHECO et al., 2015).

A seguir, Quadro 1, segue a proposta de um ciclo PDCA para o sistema de compartilhamento de bicicletas sugerido para a UFSC, com a identificação do nível de atuação de cada etapa.

Quadro 1 – Proposta de ciclo PDCA no projeto sugerido para um sistema de compartilhamento de bicicletas na UFSC. Fonte: Elaborado pelos autores.

Ciclo PDCA		Projeto	Nível de atuação
Plan	Definir as metas	<ul style="list-style-type: none"> Identificar e atender a demanda da comunidade acadêmica para melhoria urgente e futura da mobilidade dentro e aos redores dos campus universitários; Pesquisar maneiras para incentivar o uso de meios de transporte sustentáveis pelos frequentadores do local. 	Estratégico
	Determinar métodos para alcançar as metas	<ul style="list-style-type: none"> Estudo e mapeamento de possíveis locais para instalação das estações de coleta das bicicletas; Utilizar e incentivar pesquisas dentro dos laboratórios da universidade para incrementar e otimizar o sistema, como por exemplo, o desenvolvimento de um aplicativo. 	Tático
Do	Educar e treinar	<ul style="list-style-type: none"> Divulgar entre a comunidade acadêmica o sistema, além de incentivar e informar sobre os benefícios do uso; Definir e capacitar uma equipe para a implantação do sistema, ou elaborar um edital para contratação de empresa terceirizada especializada. 	Tático
	Executar o trabalho	<ul style="list-style-type: none"> Definição final da equipe ou empresa que executará a instalação e fabricação dos equipamentos e bicicletas; Desenvolvimento do aplicativo; Após a instalação do sistema, acompanhar, monitorar, e coletar dados sobre o desenvolvimento e progresso do programa. 	Tático e Operacional
Check	Verificar efeitos do trabalho executado	<ul style="list-style-type: none"> Analisar se houveram benefícios relacionados ao trânsito com a implantação do projeto. Refletir se eram os resultados esperados; Realizar uma pesquisa de satisfação entre os usuários; 	Operacional

		<ul style="list-style-type: none"> Analisar as sugestões feitas pelos usuários no aplicativo e no site; Avaliação das condições físicas dos equipamentos. 	
<i>Action</i>	Atuar no processo em função dos resultados	<ul style="list-style-type: none"> Refletir sobre os motivos dos resultados estarem diferentes dos planejados; De acordo com os resultados obtidos pela pesquisa, preparar um novo plano de ação para aumento do número de bicicletas e de possíveis estações; Analisar e corrigir os principais problemas indicados pelos usuários no site e no aplicativo; Analisar a possibilidade de integração com um sistema ofertado pela prefeitura. 	Estratégico e Tático

A aplicação do ciclo PDCA permite ver o processo de forma ampla e sistêmica, pois atua em todas as fases do planejamento e desenvolvimento. Destaca-se também a melhoria contínua obtida pela repetição do ciclo, pois, ao resolver um problema ou desenvolver uma atividade, é realizada uma reflexão sobre os resultados, e outras falhas poderão ser detectadas ou resolvidas nessa etapa, reiniciando o ciclo com novas metas.

Entre os principais problemas relatados nos sistemas de compartilhamento de bicicletas já em funcionamento em algumas cidades do Brasil, está o vandalismo e a ineficácia dos sistemas online de pagamento e retirada das bicicletas, que com frequência apresentam falhas (ENZO BERTOLINI, 2015; SCHÖRNER, 2015; GUSTAVO GUSMÃO, 2014).

Dentro do contexto de qualidade de projeto e conformação (PALADINI, 2009), podem-se sugerir como melhorias para o sistema:

- Qualidade de Projeto: avaliar e projetar bicicletas ergonômicas que consigam atender a maior quantidade possível de pessoas; investigar quais os requisitos dos usuários para o desenvolvimento do site e do aplicativo (por exemplo, interface simples para facilitar o acesso à pessoas que não possuem conhecimento amplo na área de informatização);

- Qualidade de Conformação: instalar um plano de monitoramento pontual e preventivo, de modo a garantir o bom funcionamento do sistema; inspecionar equipamentos semanalmente e substituir componentes de forma preventiva evitando interrupções dos serviços e falhas operacionais; instalar de câmeras de vigilância próximas às estações; inserir no site e no aplicativo uma interface que possibilite aos usuários sugerir melhorias e denunciar ao setor de manutenção as bicicletas que necessitem de consertos.

- Ações integradas: avaliar a capacidade física e orçamentária da universidade para dimensionar a quantidade de estações e bicicletas, além de analisar possibilidades de expansão do sistema ao longo prazo; coletar informações frequentes pelos usuários se o sistema está atendendo às necessidades (quantidade de bicicletas, qualidade dos equipamentos e do aplicativo).

4. Proposta de implantação do projeto

O detalhamento e fluxograma de como funcionaria o sistema de utilização de compartilhamento de bicicletas na UFSC seguiria a seguinte sequência:

1. Cadastro pessoalmente (necessário matrícula e carteirinha de estudante ou funcionário da universidade) - no momento seria gerada uma senha de acesso;
2. Verificação pelo site ou aplicativo da quantidade disponível de bicicletas em cada estação;
3. Estação: Com a senha e a carteirinha, a bicicleta é liberada (o cliente terá um período de 24 horas para devolver a bicicleta em qualquer uma das estações);
4. Uso da bicicleta;
5. Possibilidade de renovação por mais 24 horas. No entanto, a renovação só será possível pessoalmente nas estações, e será necessário a esperar 15 minutos para que se possa retirar novamente a bicicleta;
6. Devolução: Ao inserir a bicicleta no equipamento instalado na estação, automaticamente o cadastro é liberado e um aviso será enviado para o usuário via aplicativo ou e-mail (Figura 3).

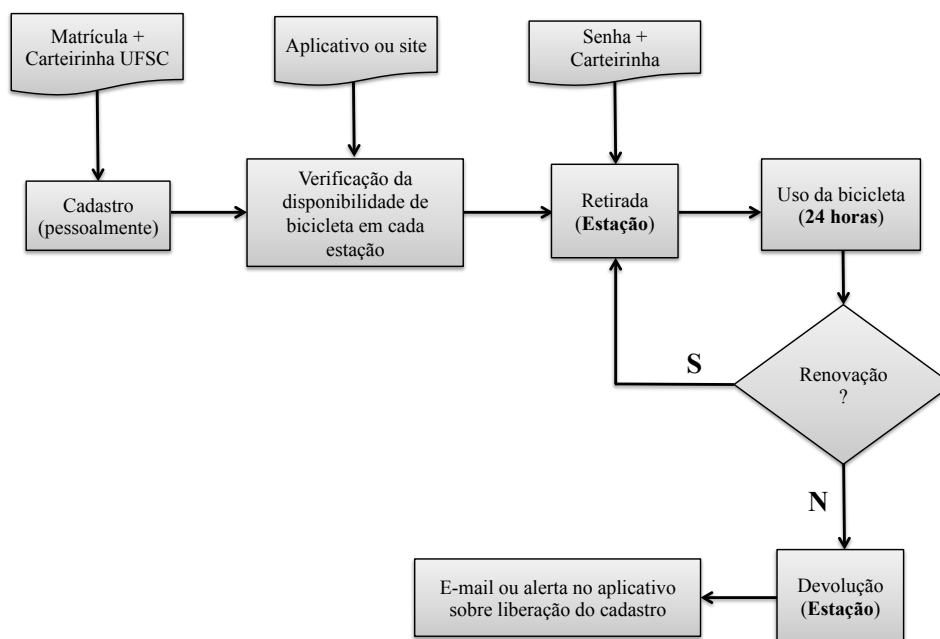


Figura 3: Fluxograma de representação do processo de uso das bicicletas. Fonte: Elaborado pelos autores.

Após o desligamento do estudante ou funcionário da universidade, automaticamente seria cancelado o acesso ao sistema. Caso o aluno não devolva a bicicleta dentro do período previsto, sugere-se a cobrança de uma multa, a qual seria cumulativa ao longo dos dias. Durante o período de não quitação da multa, alguns serviços podem ser restritos ao

aluno, como empréstimo de livros na biblioteca, acesso ao restaurante universitário, e emissão de diploma para os alunos formandos (adaptação do sistema de regras utilizado para empréstimos pela biblioteca).

A arrecadação vinda do pagamento das multas seria voltado exclusivamente para os serviços de manutenção das bicicletas e melhorias no sistema.

4.1 Aplicativo

Para incrementar o sistema é sugerido, além de um site, a utilização de um aplicativo em que os usuários teriam acesso após o cadastro no sistema, e com isso poder atualizar os dados cadastrais e verificar os possíveis débitos. Sugere-se também um mapa para verificação das estações e da quantidade disponível de bicicletas em tempo real. Um adicional seria um módulo para sugestões de melhorias e avisos sobre equipamentos e bicicletas que necessitam de reparos.

Visando a maior interação à universidade, o site e o aplicativo seriam desenvolvidos em parceria com o departamento de computação da própria universidade, o que incentivaria novas pesquisas na área.

4.2 Locais das estações

O campus principal da UFSC possui uma área de aproximadamente 20.000.000 metros quadrados, onde os principais centros de ensino estão distribuídos (UFSC, 2013). O Centro de Ciências Agrárias - CCA está aproximadamente 3,5 quilômetros de distância do campus central. Destaca-se que ambas as áreas localizam-se em locais planos, onde o uso de bicicletas não seria dificultoso para os usuários.

Para o projeto piloto, foram sugeridos alguns lugares para implantação das primeiras estações. O critério para a escolha foi o fluxo de movimentação de pessoas, a disponibilidade de local, e não prejudicar o movimento de pedestres (Figura 4).



Figura 4 - Mapa da UFSC (Central e CCA) com a identificação das estações sugeridas para o projeto piloto. *Centros de ensino da UFSC. Fonte: Elaborado pelos autores.

As nove estações inicialmente instaladas poderiam acomodar entre 400 e 500 bicicletas. É um número pequeno quando comparado à quantidade de possíveis usuários. No entanto, sendo um projeto piloto, a quantidade reduzida facilitaria o controle, a manutenção a não exigiria um elevado orçamento inicial.

5. Avaliação das propostas de melhorias

Como mencionado, a proposta inicial é um projeto piloto, com quantidade reduzida de estações e bicicletas, e após alguns meses seria verificada a possibilidade de adaptação e ampliação do sistema. Dessa forma, não espera-se um investimento inicial muito impactante para a universidade.

O sistema poderá incentivar pesquisas em diferentes áreas. Sugere-se parcerias com departamentos, como cursos de Ciências da Computação, que geraria sugestões de projetos para o desenvolvimento do aplicativo e do site. As áreas de Engenharia Mecânica e de Controle e Automação teriam um amplo campo de estudo em projetos para desenvolvimento e melhoramento dos sistemas de automação a serem utilizados nas estações.

A Prefeitura Municipal de Florianópolis estuda e analisa desde 2013 uma plano para instalação de um sistema de compartilhamento de bicicletas para a cidade de Florianópolis, denominado projeto Floribike (PMF, 2013). De acordo com o plano, os primeiros locais para a implantação seriam o centro da cidade e a região próxima ao campus central da UFSC. Com este projeto, há previsão de construção de ciclovias nos prováveis locais das estações. Esta seria uma oportunidade de aproveitamento da infraestrutura de ciclovias

previstas para região, além da possibilidade futura de criar uma integração entre o sistema municipal e da universidade, melhorando e ampliando o acesso das pessoas ao transporte.

Problemas relacionados à vandalismo são relatados como os principais pontos críticos deste sistema em projetos semelhantes já em funcionamento (ENZO BERTOLINI, 2015; SCHÖRNER, 2015). Embora essa situação seja algo frequente em espaços abertos ao público geral, medidas como câmeras de vigilância próximas às estações, e monitoramento pela comunidade acadêmica poderiam amenizar esse problema.

Além do fato da bicicleta ser um meio de transporte não poluente, destaca-se a imagem ambientalmente sustentável dos sistemas PSS. Com esse método os usuários não seriam os proprietários dos equipamentos, apenas utilizariam o produto por determinado tempo, ou seja, no futuro seria menor o descarte dos entulhos, o que refletiria na imagem sustentável da UFSC no meio acadêmico e social.

No Quadro 2 é possível verificar de modo resumido a identificação de alguns pontos fracos e fortes para o projeto piloto proposto. Como é possível verificar, há mais pontos fortes identificados, mostrando a possível viabilidade de um plano piloto.

Quadro 2 – Identificação de alguns possíveis pontos fracos e pontos fortes da proposta. Fonte: Elaborado pelos autores.

Pontos Fortes	Pontos Fracos
<ul style="list-style-type: none"> • Facilidade de acesso entre campus central e campus CCA; • Previsão de melhoria da mobilidade no interior e aos redores da universidade; • A possível melhoria contínua do projeto obtida pela utilização da abordagem de gestão de qualidade; • Incentivo de novas pesquisas para atender a demanda do sistema (parcerias com departamentos de ensino); • Aproveitamento da infraestrutura de ciclovias previstas pela prefeitura na região; • Locais dos campus planos; • Incentivo de atividades físicas para a comunidade acadêmica; • UFSC com imagem de sustentabilidade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vandalismo; • Alto investimento inicial; • Necessidade de criação de uma equipe responsável pelo desenvolvimento e manutenção do sistema; • Quantidade inicial de bicicletas reduzida; • Estações não conseguiriam atender a demanda de todos os centros de ensino.

6. Conclusões

Os problemas relacionados ao trânsito nos arredores da UFSC cresceram consideravelmente nos últimos anos, e a utilização de meios de transporte alternativos tornou-se uma necessidade para a comunidade acadêmica. Um sistema de compartilhamento de bicicletas nos campus da UFSC seria uma alternativa para amenizar essa situação.

A utilização do sistema PSS passaria uma imagem positiva ambientalmente para universidade, pois, os usuários não necessitariam ter a posse das bicicletas, diminuindo futuramente o descarte de sucatas.

Entre os benefícios da utilização de melhorias pela abordagem da gestão da qualidade, a utilização do ciclo PDCA permitiria implantar o projeto de forma sistemática e possibilitaria a fácil identificação de falhas, e conseqüentemente a melhoria contínua pela repetição do ciclo. A qualidade do projeto é uma forma de poder antecipar-se a problemas que viriam acontecer devido às falhas no projeto. A qualidade de conformação possibilitaria minimizar pontos críticos já detectados em outros sistemas similares ao proposto, e garantiria o provável bom funcionamento dos equipamentos e bicicletas.

Embora o investimento inicial para este plano seja alto, considera-se como um projeto de médio/longo prazo, pois, não há previsão que os problemas de trânsito na região diminuam. Com esse projeto espera-se melhorar a situação dos espaços nos estacionamentos e ruas no interior e nos arredores da universidade, e isso refletiria diretamente na melhora da qualidade de vida de todos os que frequentam o ambiente da universidade.

Referências

- ANDERSON RICARDO SCHÖRNER (Santa Catarina). Revista Bicicleta. **Alugue uma bicicleta.** 2015. Disponível em: <http://www.revistabicicleta.com.br/bicicleta.php?alugue_uma_bicicleta&id=4500>. Acesso em: 05 maio de 2015.
- BAINES et al. State-of-the-art in product-service systems. In: Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture. Volume 221, Number 10 / 2007. Professional Engineering Publishing. London, UK: 2007.
- COLÓQUIO INTERNACIONAL DE GESTÃO UNIVERSITÁRIA – CIGU, 14., 2014, Florianópolis. Característica centrais definidoras de uma gestão universitária inovadora: A visão de gestores de uma universidade pública brasileira. Florianópolis: 2014. 14 p.
- ENZO BERTOLINI. Usuários relatam problemas em estações do Bike Sampa. 2015. Disponível em: <<http://vadebike.org/2015/05/problemas-bicicletas-estacoes-bike-sampa/>>. Acesso em: 22 fev. 2016.
- FITZSIMMONS, James A.; FITZSIMMONS, Mona J. Administração de serviços: operações, estratégia e tecnologia de informação. 7a ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.

GUSTAVO GUSMÃO. Brechas em sistema de aluguel de bikes expuseram dados. 2014. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/tecnologia/noticias/brechas-em-sistema-de-aluguel-de-bikes-expuseram-dados>>. Acesso em: 22 fev. 2016.

LOVELOCK, Christopher; WIRTZ, Jochen; HEMZO, Miguel Angelo. **Marketing de Serviços: Pessoas, Tecnologia e Estratégia**. 7. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. 528 p.

MAUSSANG, Nicolas et al. A model for designing product-service systems using functional analysis and agent based model. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN, ICED'07, 2007, Paris. **Conferência**. Paris, 2007. p. 809 - 820.

PACHECO, A. P. R. et al. **O ciclo PDCA na gestão do conhecimento: uma abordagem sistêmica**. Disponível em: <http://www.issbrasil.usp.br/issbrasil/pdfs2/ana.pdf>. Acesso em: 03 maio de 2015.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão Estratégica da Qualidade: Princípios, Métodos e Processo**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

PMF – Prefeitura Municipal de Florianópolis, Projeto: Bicicleta Pública para Florianópolis. Disponível em: <http://www.pmf.sc.gov.br/sites/bicicletapublica/>. Acesso em: 03 maio de 2015.

Parkersell (2011). Added value through innovative product-service offers: the Parkersell case study. [Online]. Disponível em: http://www.mepss.nl/files/MEPSS_Parkersell_Case_Study_Final.v22.pdf. Acesso em: 03 maio de 2015

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <http://ufsc.br/>. Acesso em: 03 maio de 2015.

Sistemas construtivos em madeira certificada – experiências desenvolvidas: uma abordagem sobre projeto de interfaces e processo de racionalização de componentes

Constructive systems in certified wood – developed experiences: an approach on interface design and rational components process

João Marcelo Danza Gandini, Arquiteto e Urbanista, USP – São Carlos - SP

jmgandini@gmail.com

Tomaz Queiroz Ferreira Barata, Doutor em Engenharia Civil, UNESP – Bauru - SP

barata@faac.unesp.br

Javier Mazariegos Pablos, Doutor em Arquitetura e Urbanismo, USP–São Carlos-SP

pablos@sc.usp.br

Resumo

As florestas naturais e plantadas desempenham importantes funções sociais, econômicas e ambientais; ofertam uma variedade de produtos florestais madeireiros e não madeireiros, e prestam serviços ambientais essenciais, como a conservação dos recursos hídricos, conservação da biodiversidade e estabilidade climática. Atualmente, verifica-se uma tendência no aumento de oferta de madeira certificada visto que o número de certificados apresentou um crescimento considerável na última década, o que pode viabilizar o emprego da madeira proveniente de áreas de manejo florestal certificado em projetos de sistemas construtivos pré-fabricados. O trabalho tem como objetivo apresentar três edificações onde foram utilizados sistemas construtivos pré-fabricados que empregam a madeira certificada em seus componentes estruturais. A metodologia utilizada visou relacionar as diretrizes que balizaram o desenvolvimento dos projetos arquitetônicos e dos sistemas construtivos estruturais; apresentar o projeto das interfaces entre os componentes estruturais e, por fim, analisar os componentes pilar e viga das edificações. Como resultados são apresentadas interfaces entre os componentes estruturais pilar-fundação e pilar-viga, e um quadro comparativo entre os componentes pilar e viga das edificações apresentadas.

Palavras-chave: Madeira certificada, Pré-fabricação, Componentes estruturais, Sistemas construtivos

Abstract

The natural and planted forests have important social, economic and environmental functions, offer a variety of timber and non-timber forest products, and provide essential environmental services such as water conservation, biodiversity conservation and climatic stability. Currently, there is a trend in the increase of supply timber certified since the number of certificates presented a considerable growth in the last decade. This may enable the use of wood from certified forest management areas in prefabricated design building systems. The work aims to present three buildings where construction prefabricated systems were used to employ certified wood in its structural components. The methodology aimed to relate the guidelines that guided the development of architectural designs and construction structural systems, presents the design of interfaces between the structural components and, finally, analyze the pillar and beam parts of buildings. Results are presented as interfaces between the pillar-foundation structural components and pillar-beam, and a table comparing the pillar and beam components of the presented buildings.

Keywords: Certified wood, Prefabrication, Structural components, Building systems

1. Introdução

No Brasil verifica-se uma situação florestal favorável no que se refere à alta capacidade de produção de madeira proveniente de atividades silviculturais e de manejo florestal certificado. O elevado potencial de emprego da madeira como material de construção, somado ao conhecimento técnico e científico e à qualificação dos profissionais do setor da construção civil e da cadeia produtiva da madeira, pode favorecer o desenvolvimento e a produção de forma sustentável de edificações em madeira, em particular de componentes estruturais pré-fabricados.

Segundo o Serviço Florestal Brasileiro (SFB, 2010), as florestas do país ocupam aproximadamente 61% do território brasileiro e desempenham importantes funções sociais, econômicas e ambientais; ofertam uma variedade de bens, como produtos florestais madeireiros e não madeireiros, e prestam serviços ambientais essenciais, como a conservação dos recursos hídricos, a conservação da biodiversidade e a estabilidade climática. Em 2008, os dados estatísticos nacionais indicavam que a área florestal total do país era de 516 milhões de hectares, sendo que a produção de madeira serrada em 2008 correspondeu a 42,2 milhões de m³.

Atualmente, verifica-se uma tendência no aumento de oferta de madeira serrada certificada visto que o número de certificados apresentou um crescimento considerável na última década. Segundo dados do IMAFLORA/SmartWood, no ano de 2009 foram totalizados 107 empreendimentos certificados com verificação de práticas socioambientais, correspondendo uma área total de 2,88 milhões de hectares. No país, 14 estados possuem empreendimentos certificados em quatro biomas distintos, que são: Mata Atlântica, Amazônia, Caatinga e Cerrado. Os dados apresentados indicam a viabilidade de aplicação da madeira serrada proveniente de áreas de manejo florestal certificado na produção, em escala industrial, de sistemas construtivos pré-fabricados.

2. Aplicação de madeira certificada em sistemas construtivos no Brasil: experiências desenvolvidas

Neste item são abordados os aspectos referentes à tipologia da construção; as características dos sistemas construtivos; componentes estruturais; o processo de pré-fabricação e processo de montagem em canteiro de três edificações com sistemas construtivos distintos, sendo: Projeto IMAFLORA I; Projeto IMAFLORA II e; Edificação Unifamiliar na cidade de Sousa – SP. Todos os sistemas construtivos estruturais foram pré-fabricados em unidades de beneficiamento e empregaram, nos componentes estruturais, madeira nativa proveniente de áreas de manejo florestal certificadas. Quanto ao processo produtivo, tais edificações podem ser classificadas como sistemas construtivos racionalizados, visto que as atividades em canteiro de obra são exclusivamente de encaixe e montagem dos componentes.

2.1. IMAFLORA I

2.1.1. Concepção do projeto arquitetônico

O projeto foi idealizado para abrigar a sede do Instituto de Manejo Florestal e Agrícola (IMAFLORA), dotado de 1 pavimento com pé-direito duplo e 1 mezanino, a edificação possui salas de escritório, reuniões, áreas administrativas e sanitários. Possui uma área total

de 330,00m² e foi concebida para utilização do sistema pré-fabricado tipo pilar-viga em madeira nativa provenientes de áreas certificadas, dentre elas Jatobá, Maçaranduba, Itaúba e Garapeira. A edificação é elevada do solo, o que permitiu que não houvesse necessidade de movimentação de terra, preservando portanto, o perfil original do terreno.

A Figura 1 apresenta as etapas de montagem da estrutura, vedação e acabamento da obra.



Figura 1 – IMAFLORA I - Montagem da estrutura, vedação e acabamento. Fonte: Elaborada pelos autores.

2.1.2. Concepção estrutural do projeto

O sistema construtivo adota uma concepção estrutural pilar-viga, a partir de módulos estruturais principais de 4x4m e 4x5m entre eixos, o que permitiu a utilização de um módulo de painel de vedação de 1m. Foram utilizados pilares maciços com seção de 12x12cm e vigas compostas, tipo perfil I, com alturas de 22 e 26cm.

A Figura 2 apresenta a planta do barroteamento de piso com as cotas dos eixos modulares do projeto.

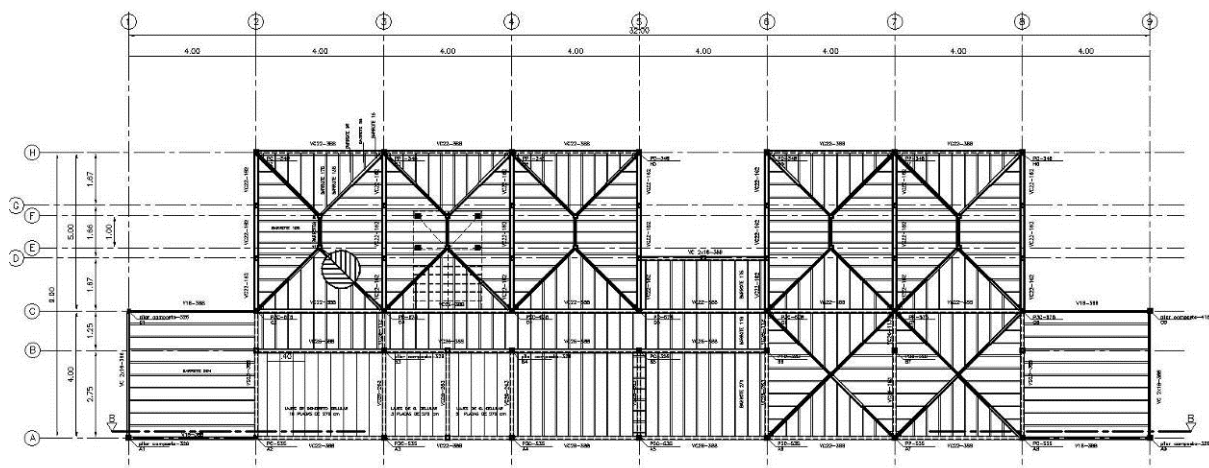


Figura 2 – IMAFLORA I - Planta de barroteamento de piso. Fonte: Elaborada pelos autores.

2.1.3. Interfaces entre componentes estruturais pré-fabricados

O sistema construtivo estrutural pré-fabricado desenvolvido para a edificação IMAFLORA I empregou em sua totalidade madeira nativa proveniente de áreas de manejo florestal certificadas. Os componentes estruturais apresentados são os pilares maciços com

seção de 12x12cm e as vigas compostas, tipo perfil I, com alturas de 22 e 36cm definidas em cálculo estrutural.

A interface pilar-fundação foi executada utilizando-se um conector metálico aparafusado em uma barra de rosca deixada como espera após a concretagem dos pilaretes de concreto. Sua fixação ao pilar se deu através da passagem de duas barras de rosca, com o posterior travamento através de porcas e arruelas.

As interfaces entre pilares e vigas compostas foram executadas da mesma forma, com a utilização de conectores metálicos, projetados individualmente dependendo da quantidade de vigas que chegavam aos pilares.

A Figura 3 apresenta a interface entre pilar-fundação e duas variações de conectores metálicos responsáveis pela interface pilar-viga.



Figura 3 – IMAFLORA I – Interfaces pilar-fundação e pilar-viga composta. Fonte: Elaborada pelos autores.

2.2. IMAFLORA II

2.2.1. Concepção do projeto arquitetônico

O projeto, dotado de 1 (um) pavimento, possui uma área total de 191,25 m². A partir da concepção modular adotada no partido arquitetônico foi elaborado o projeto executivo estrutural. O sistema construtivo estrutural pré-fabricado desenvolvido para a edificação empregou em sua totalidade madeira nativa proveniente de áreas de manejo florestal certificadas.

Em relação aos demais materiais de construção empregados na edificação, destacam-se os tijolos de solo-cimento intertravados como elementos de vedação vertical, que também contribuem para o contraventamento do conjunto de pilares, as esquadrias e pisos de madeira nativa certificada e o piso cerâmico nas áreas úmidas assentado sobre laje suspensa por barrotes de madeira.

A utilização do tijolo de solo-cimento contribuiu para a redução da extração de argila e poluição devido à queima do material e possibilitou a passagem das instalações elétricas no interior dos furos dos tijolos, bem como entre as vigas duplas da estrutura de piso.

A Figura 4 apresenta as etapas de estrutura, vedação e acabamento da obra.



Figura 4 – IMAFLORA II - Montagem da estrutura, vedação e acabamento. Fonte: Elaborada pelos autores.

2.2.2. Concepção estrutural do projeto

O sistema construtivo adota uma concepção estrutural pilar-viga, a partir de módulos estruturais de 2x4m e 4x4m entre eixos, formados por componentes simples (vigas duplas e barrotes) e componentes compostos (pilares e treliça de cobertura) de madeira serrada maciça e chapas de compensado.

Foram adotados pilares compostos que foram montados a partir de duas peças brutas de 6x16cm e uma peça interna de 6x12cm, formando uma seção final de 15,5x15,5cm. A adoção deste sistema visa tanto uma redução no custo do componente quanto promover um menor impacto ambiental na retirada de peças de grande seção, uma vez que as peças nas seções indicadas são facilmente encontradas no mercado. Este componente apresenta ainda, nas faces laterais rebaixos com 4,5cm de largura e 0,5cm de profundidade para encaixe da peça de interface pilar/vedação. Esta solução visou resolver o aparecimento de eventuais frestas entre o componente pilar e o elemento de vedação.

As vigas duplas são compostas por 2 peças com seções de 5,5x23cm e 5,5x28cm.

A Figura 5 a planta do barroteamento de piso com as cotas dos eixos modulares e indicação de componentes, e indicação de detalhes construtivos, compatibilizados na fase de projeto.

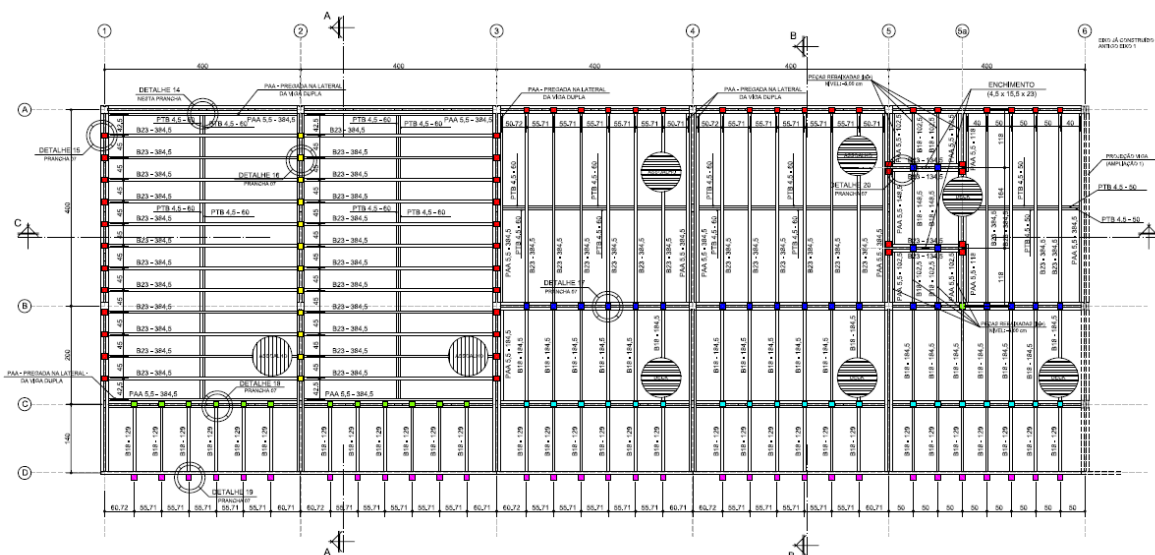


Figura 5 – IMAFLORA II - Planta de barroteamento de piso. Fonte: Elaborada pelos autores.

A Figura 6 apresenta o corte AA com a especificação dos componentes estruturais, tais como, pilares compostos, vigas duplas, barrotes (nível 0,00m), estrutura de piso, vigamento superior (nível 2,87m) e a estrutura de cobertura com a indicação da treliça composta, terças, caibros e ripas. Também são identificadas as interfaces entre os pilares de madeira e os pilaretes fixados às sapatas isoladas da fundação, ambos em concreto armado. É facilmente notado que a escolha do tipo de fundação está diretamente ligada a um baixo custo ambiental, tanto na redução do uso de materiais como o cimento e aço quanto no uso da água. Outros fatores que merecem destaque são: o fato da edificação estar elevada em relação ao terreno natural, que não sofreu agressão, pois não foi necessária uma movimentação de terra para a implantação da edificação, além não impermeabilizar o solo; e a adoção de um deck frontal, que cria uma área aberta sombreada, aumentando o conforto térmico no interior da edificação, minimizando o consumo de energia artificial.

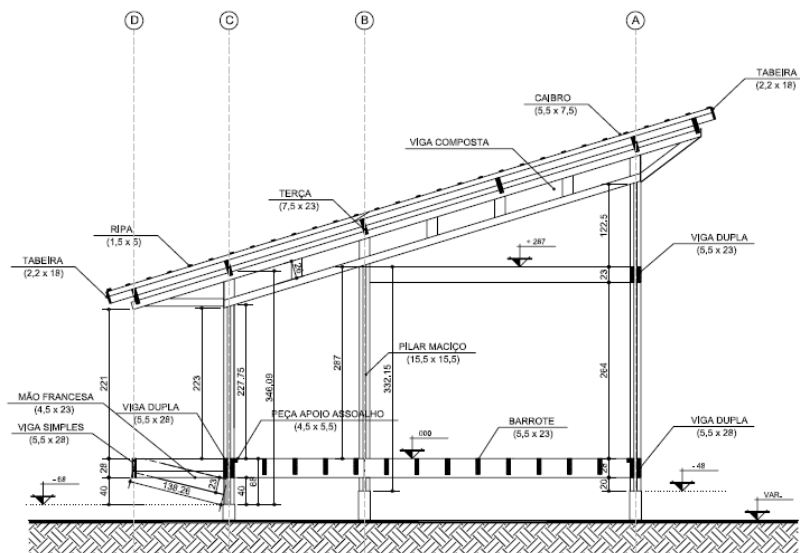


Figura 6 – IMAFLORA II - Corte AA. Fonte: Elaborada pelos autores.

2.2.3. Interfaces entre componentes estruturais pré-fabricados

- **Interface pilar-fundação**

Os pilares são fixados a blocos de fundação através de conectores metálicos. A fim de aumentar a estabilidade lateral desta conexão foram utilizadas peças de aço de 10mmx2', posicionadas uma em cada face dos pilares, nos devidos rebaixos e inseridas no bloco de fundação.

A fundação da edificação foi executada com a concretagem de sapatas e pilaretes de concreto com seção 15x15cm dotados de um orifício central de diâmetro de 75mm e profundidade de 30cm para possibilitar a inserção de um conector metálico inserido na base do pilar composto, como pode ser verificado no projeto da interface apresentado na Figura 7.

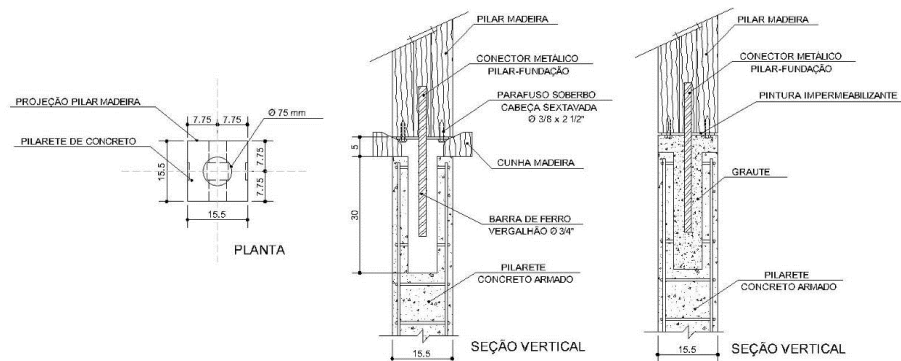


Figura 7 – IMAFLORA II – Interface pilar composto-fundação. Fonte: Elaborada pelos autores.

- **Interface pilar-viga**

A interface entre os componentes pilar/viga-dupla foi executada com auxílio de conectores metálicos galvanizados a fogo, sendo empregados parafusos passantes e parafusos tipo soberbo, dependendo da situação de cada ligação. A Fig. 9 apresenta o projeto da interface entre o pilar composto e três vigas duplas.

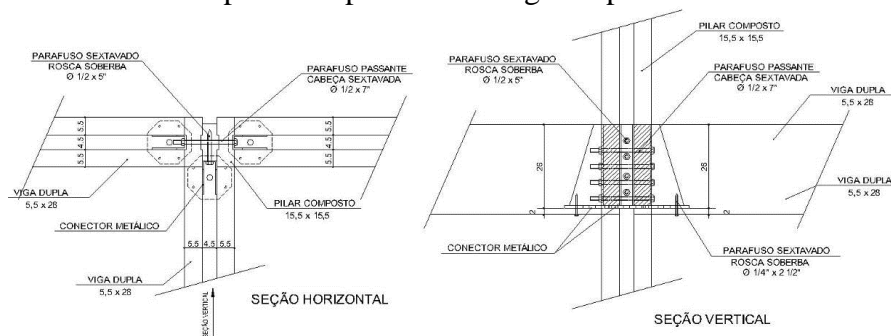


Figura 8 – IMAFLORA II - Detalhe interface pilar composto – 3 vigas duplas. Fonte: Elaborada pelos autores.

A Figura 9 apresenta as interfaces pilar-fundação e pilar-viga executadas em obra, onde nota-se na interface pilar-fundação um espaço existente entre o topo do pilarete de concreto e base do conector metálico onde o pilar está apoiado, posteriormente preenchido com graute. Já na interface pilar-viga nota-se o conector metálico utilizado, uma usinagem da face lateral do pilar, necessária para o encaixe do conector metálico, gerando como resíduo uma pequena quantidade de serragem, bem como a interface entre pilar-3 vigas duplas devidamente montada.



Figura 9 – IMAFLORA I – Interfaces pilar-fundação e pilar-viga executadas em obra. Fonte: Elaborada pelos autores.

2.3. RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR – SOUSAS-SP

2.3.1. Concepção do projeto arquitetônico

A edificação possui uma área de 445,00m² distribuídos em 3 níveis. O partido arquitetônico adotado desde os primeiros estudos preliminares priorizou um resultado formal que refletisse a concepção da estrutura. O arranjo estrutural do projeto partiu de uma forma cúbica com um pilar central, para garantir maior estabilidade e permitir a liberação do envoltório para o posicionamento das aberturas e varandas. Desde a fase de estudo preliminar a forma cúbica possuía uma base de 10m x 10m formando, em planta, quatro módulos de 5m x 5m. Em um destes módulos foi projetado um vão interno e nos outros três módulos foi distribuído o programa de necessidades. Ao longo da evolução do projeto esta base foi ganhando novos elementos, como por exemplo, a escada destacada da estrutura principal.

2.3.2. Concepção estrutural do projeto

No sistema construtivo estrutural pré-fabricado desenvolvido para a construção desta edificação foram empregadas madeiras nativas das espécies de nome comercial angico-preto (*Anadenanthera macrocarpa*) e garapeira (*Apuleia leiocarpa* (Vog.) Macbr). Foi adotada uma concepção estrutural pilar-viga, constituído por componentes simples (pilares, vigas simples, vigas duplas e barrotes) e componentes compostos (treliças de cobertura) de madeira maciça serrada.

Foram utilizados pilares maciços com seções 17x17cm, 20x20cm, 22x22cm e 27x27cm, vigas simples 10x30 cm e 12x22 cm e vigas duplas 5,5x15 cm.

Na Figura 10 são apresentadas as imagens do entramado formado pelos componentes estruturais em madeira maciça.



Figura 10 – Edificação Sousas - Maquete tridimensional da estrutura da edificação. Fonte: Elaborada pelos autores.

2.3.3. Interfaces entre componentes estruturais pré-fabricados

As ligações entre os componentes pilar-fundação e pilar-viga são executadas com auxílio de conectores metálicos galvanizados a fogo, e uso de parafusos passantes e parafusos tipo soberbo, dependendo da situação de cada ligação. A inserção do conector diminui a necessidade de complexas usinagens e encaixes nas peças de madeira.

- **Interface pilar-fundação**

Os pilares foram fixados aos blocos de fundação através de conectores metálicos. A fim de aumentar a estabilidade lateral desta conexão foram utilizadas peças de aço de

10mmx2', posicionadas uma em cada face dos pilares, nos devidos rebaixos e inseridas no bloco de fundação. A Figura 11 apresenta o detalhe do pilar maciço e a interface pilar-fundação e as imagens tridimensionais da interface.

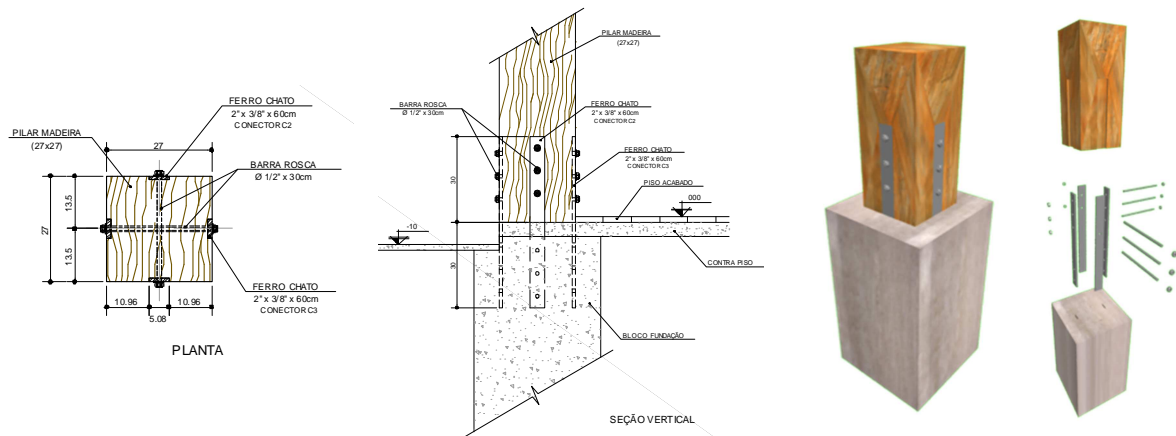


Figura 11 – Edificação Sosas – Projeto e modelo tridimensional da interface pilar-fundação. Fonte: Elaborada pelos autores.

- **Interface pilar-viga simples**

As vigas simples são peças aparelhadas e pré-cortadas no comprimento definido no projeto de produção e têm seção 10x30cm e 12x22cm. Estas peças possuem uma usinagem na sua face inferior, próxima aos pilares, para encaixe dos conectores metálicos pilar-viga. A Figura 12 mostra o detalhe da interface entre as vigas simples e os pilares e a Fig. 16 apresenta as imagens tridimensionais da referida interface.

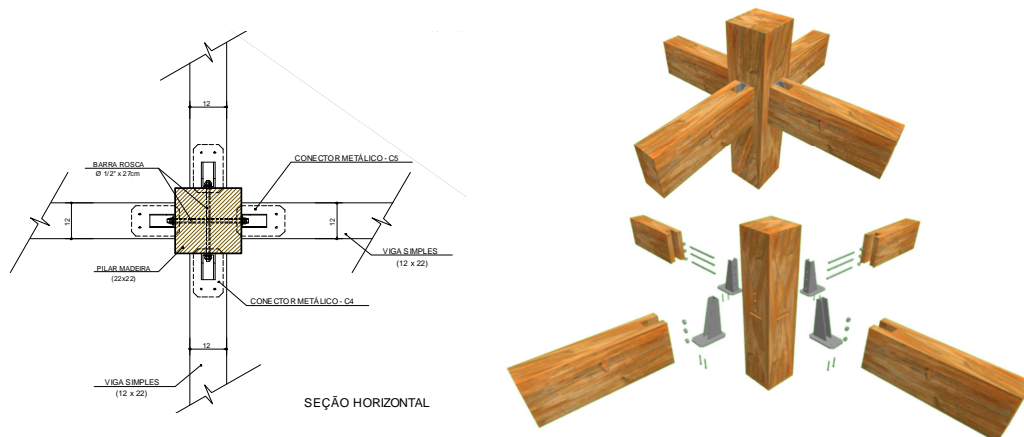


Figura 12 – Edificação Sosas - Projeto e imagens tridimensionais da interface pilar-viga simples. Fonte: Elaborada pelos autores.

- **Interface pilar-viga dupla**

As vigas duplas são peças aparelhadas e pré-cortadas na seção e no comprimento definido no projeto de produção. Estas peças não possuem qualquer tipo de usinagem e/ou rebaixo, o que confere maior agilidade na produção das peças. A fixação nos pilares é feita através de conectores metálicos em forma de “U”, posicionados no interior das mesmas, o

que não os deixa aparentes. A Fig. 17 apresenta o projeto da interface entre os pilares e as vigas duplas e a Fig. 18 as imagens tridimensionais da referida interface.

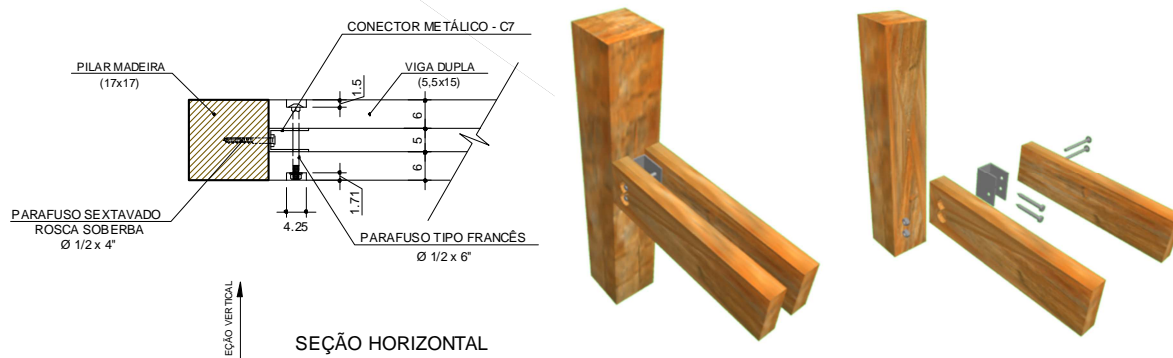


Figura 13 – Edificação Sousas - Projeto e imagens tridimensionais da interface pilar–viga dupla.
Fonte: Elaborada pelos autores.

3. QUADROS COMPARATIVOS

A Tabela 1 e Tabela 2 apresentam, para os componentes pilar e viga respectivamente, uma comparação entre área, tipo de componente utilizado e suas seções, comprimento, peso e volume dos componentes. Apresenta também dados comparativos no que diz respeito à possibilidade de substituição do componente, se o mesmo encontra-se em contato com o solo, aproveitamento da tora e, facilidade de produção, pré-furação e transporte, bem como a(s) espécie(s) de madeira utilizada(s).

Tabela 1 – Comparação do componente pilar entre as obras apresentadas

PILARES			
	Imaflora I	Imaflora II	Residência Souzas
Área da edificação (m ²)	330	191,25	445
Tipo de componente	Pilar maciço	Pilar composto	Pilar maciço
Seções (cm)	12x12	15,5x15,5	17x17 / 20x20 / 22x22 / 27x27
Quantidade total de peças	39	28	45
Comprimento total (m)	200,35	91,67	181,8
Comprimento médio do componente (m)	4,74	2,98	3,99
Peso médio/m do componente (kg/m)	15,47	9,16	42,42
Peso médio do componente (kg)	73,33	27,30	169,24
Volume líquido (m ³)	2,89	2,20	8,82
Volume médio/m de componente (m ³ /m)	0,014	0,024	0,049
Volume componente/m ² de obra (m ³ /m ²)	0,009	0,012	0,020
Possibilidade de substituição de componentes	BAIXA	MÉDIA	BAIXA
Componente em contato com o solo	NÃO	NÃO	SIM
Aproveitamento da tora	MÉDIO	ALTO	BAIXO
Facilidade de produção	MÉDIA	ALTA	MÉDIA
Facilidade de pré-furação	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA
Facilidade de transporte	MÉDIA	ALTA	BAIXA
Espécie de madeira	Jatobá, Maçaranduba, Itaúba e Garapeira	<i>Tamarindus indica</i>	Garapeira e Angico-preto

Em relação aos pilares, pode-se dizer que de forma geral, que na edificação do IMAFLORA II, foi obtido um melhor aproveitamento da madeira no que diz respeito ao

comprimento e peso médios do componente, bem como em relação aos volumes líquido e médio do componente, tanto metro cúbico por metro linear do componente quanto por metro quadrado de obra. Contudo, os índices das edificação IMAFLORA I não possui uma grande diferença em relação à edificação do IMAFLORA II, fato que evidencia a eficiência dos sistemas construtivos adotados em relação ao componente pilar. Em relação à edificação de Sousas, os índices sofrem uma maior alteração devido ao padrão da edificação e do partido arquitetônico adotado, que exigiu a utilização de peças com seções maiores.

No que diz respeito às demais características, essa edificação é a única que possibilita certa substituição do pilar, uma vez que o mesmo é composto por três peças unidas por parafusos, além de possuir um alto aproveitamento da tora devido às seções reduzidas das peças, o que também contribui para a facilidade de transporte e de produção das peças.

A classificação entre baixo, médio e alto referente a tais características leva em consideração o peso do componente e consequentemente a necessidade de equipamentos pesados para transporte e posicionamento em obra; facilidade de manuseio; quantidade e dificuldade na realização de usinagens e fixação de conectores metálicos.

Tabela 2 – Comparação do componente viga entre as obras apresentadas

VIGAS			
	Imaflora I	Imaflora II	Residência Souzas
Área da edificação (m ²)	330	191,25	445
Tipo de componente	Viga composta	Viga dupla	Viga simples
Seções (cm)	10x22 / 10x26	5,5x23 / 5,5x28	10x30 / 12x22 / 20x20
Quantidade total de peças	27	134	89
Comprimento total (m)	142,2	421,78	281,59
Comprimento médio do componente (m)	3,26	3,06	2,89
Peso médio/m do componente (kg/m)	19,66	15,07	28,66
Peso médio do componente (kg)	64,16	46,10	82,84
Volume líquido (m ³)	3,32	6,09	7,93
Volume médio/m de componente (m ³ /m)	0,023	0,014	0,028
Volume componente/m ² de obra (m ³ /m ²)	0,010	0,032	0,018
Possibilidade de substituição de componentes	BAIXA	ALTA	BAIXA
Componente em contato com o solo	Não	Não	Não
Aproveitamento da tora	MÉDIO	MÉDIO	BAIXO
Facilidade de produção	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA
Facilidade de pré-furação	ALTA	MÉDIA	MÉDIA
Facilidade de transporte	BAIXA	ALTA	MÉDIA
Espécie de madeira	Jatobá, Maçaranduba, Itaúba e Garapeira	Tamarindus indica	Garapeira e Angico-preto

Em relação às vigas, percebe-se uma proximidade no comprimento e peso médio das peças utilizadas, tendo como destaque o volume líquido e volume de componente por metro quadrado de obra utilizados na edificação IMAFLORA I e o volume médio por metro de componente para o IMAFLORA II.

A classificação entre baixo, médio e alto leva em consideração basicamente as mesmas características adotadas para os pilares.

As variações apresentadas apontam, novamente, para uma eficiência dos sistemas construtivos adotados na construção das edificações apresentadas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante ressaltar que o Brasil, mesmo possuindo uma alta capacidade de produção de madeira, ainda é incipiente o seu emprego na construção civil, de forma racional e sustentável. O aperfeiçoamento de sistemas construtivos mistos, com estrutura de madeira e fechamento em alvenaria pode viabilizar o uso da madeira como principal material de construção, principalmente se considerarmos os seguintes aspectos: a) maior controle de qualidade e eficiência no processo produtivo de componentes estruturais em madeira em unidades de pré-fabricação; b) racionalidade e rapidez no processo de montagem em canteiro de obra e; c) maior possibilidade de redução de desperdícios com adoção de conceitos de coordenação modular no projeto com o emprego de fechamentos em alvenaria.

Além dos fatores citados acima, os sistemas construtivos que se utilizam da madeira para fins estruturais contam com uma sensível agilidade no cronograma, diminuindo o tempo gasto na execução da obra, garantindo a redução de custos diretos e indiretos, bem como a valorização estética da obra, visto que os sistemas construtivos convencionais, especificamente aqueles que adotam componentes estruturais em concreto armado, pressupõem etapas de preparação de formas, armações, escoramentos e concretagens, além do tempo de espera de cura e desforma do concreto.

O sistema construtivo estrutural apresentado neste trabalho dispensa a necessidade de uma mão-de-obra com elevado nível de especialização, devido a uma praticidade do processo de montagem, uma vez que, na maioria das vezes, as peças estruturais são colocadas na obra devidamente numeradas e com os conectores metálicos fixados nas peças de madeira, propiciando uma agilidade ainda maior no processo de montagem em canteiro de obra.

Faz-se de extrema importância ressaltar que, além das observações acima, sistemas construtivos em madeira possuem um processo produtivo que pode ser classificado como um sistema construtivo racionalizado, visto que as atividades em canteiro de obra são exclusivamente de encaixe e montagem dos componentes, o que diminui o tempo de obra, evita desperdícios e conseqüentemente a geração de resíduos.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, ABNT, **NBR 7190 – Projeto de estruturas de madeira**, Rio de Janeiro, 1997, 107 p.

BARATA, T. Q. F.; GANDINI, J.M.D. **Sistema Construtivo em Madeira Certificada para a Ampliação da Sede do IMAFLORA – Piracicaba, SP**, In: ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRA E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA, 10.,2008, Londrina. Anais...Londrina, 2008.

BITTENCOURT, R.M. **Concepção arquitetônica da habitação em madeira**, 1995. 247p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995(a).

SFB - Serviço Florestal Brasileiro. **Florestas do Brasil em resumo - 2010: dados de 2005 -2010**. Serviço Florestal Brasileiro. – Brasília: SFB, 2010. 152 p.

Ensino e sustentabilidade aplicada à arquitetura: o potencial do espaço do Canteiro Experimental

Education and sustainability applied to architecture: the potential of the space of the “Canteiro Experimental”

Ricardo Socas Wiese, Doutor, Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS.

ricardo.wiese@uffs.edu.br

Vinicius C. C. Linczuk, Mestre, Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS.

vinicius.linczuk@uffs.edu.br

Larissa Nunes Acco, Acadêmica, Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS.

larissa.acco@outlook.com

Resumo

A abordagem de questões relacionadas à temática da sustentabilidade aplicada ao ensino de arquitetura possui grande relevância, contudo é também preciso desenvolver meios de incorporar estes conceitos para além das salas de aula, e, nesse sentido, o Canteiro Experimental se destaca pelo seu potencial de aplicação. Este artigo pretende expor o processo de projeto da edificação do Canteiro Experimental do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFFS e, sobretudo, destacar os elementos e diretrizes projetuais que evidenciam o caráter da edificação como espaço de aprendizado e disseminação de técnicas sustentáveis. As atividades foram desenvolvidas por alunos e docentes, através de metodologia baseada no aprendizado prático a partir da vivência projetual e experiência compartilhada. Os resultados deste projeto contribuem não apenas pela aplicação de conceitos de sustentabilidade aplicados à arquitetura, mas conduz a uma reflexão acerca dos espaços universitários e seu potencial na contribuição para a própria experiência didática, permitindo diferentes formas de apropriação e aprendizado.

Palavras-chave: Espaços didáticos; Prática experimental; Sustentabilidade aplicada à Arquitetura

Abstract

The approach of the issues related to the theme of sustainability applied to architecture education has great relevance, but it is also necessary to develop ways to incorporate these concepts beyond the classroom, and in that sense, the "Canteiro Experimental" stands out for its potential application. This article aims to expose the design process of the building of the "Canteiro Experimental" of the course of Architecture and Urbanism of "Federal University of Fronteira Sul" and especially highlight the elements and design specification guidelines that show the character of the building as a learning space and dissemination of sustainable techniques. The activities were developed by students and teachers, through a methodology based on practical learning from experience of design and shared experience. The results of this project contribute not just by applying sustainability concepts applied to the architecture, but leads to a reflection on the university areas and their potential in contributing to their own teaching experience, allowing different forms of ownership and learning.

Keywords: *Learning spaces; Experimental practice; Sustainability applied to architecture*

1. Introdução

Considerando os conceitos de sustentabilidade intrínsecos a abordagem contemporânea no campo da Arquitetura, é necessário que o tema seja incorporado nas escolas de arquitetura de forma ampla, orientando as práticas didáticas de maneira integrada. Segundo Gonçalves e Duarte (2006) "o tema sustentabilidade, pensado na sua totalidade, abrange aspectos socioeconômicos e ambientais, lançando desafios à pesquisa, à prática e ao ensino". Nesse sentido, diversas escolas de arquitetura têm realizado reflexões quanto à aplicação de didáticas para uma maior aproximação dos estudantes com a prática de técnicas construtivas, o comprometimento das decisões projetuais e o seu impacto no meio ambiente. Entre outros instrumentos, os Canteiros Experimentais, surgem, portanto, para contribuir e dar suporte a essas reflexões, constituindo-se, segundo Pisani (2009), em um espaço privilegiado para o exercício do binômio invenção/experimentação no processo de ensino-aprendizagem do fazer, da materialização, no campo da Arquitetura e Urbanismo.

O Canteiro Experimental tem como foco o processo do "fazer arquitetônico", configurando-se, então, como um espaço para a investigação e aplicação prática, proporcionando aos alunos vivenciar a materialidade da arquitetura, a execução de estruturas explorar técnicas construtivas, e desenvolver novas soluções, contribuindo para a formação do arquiteto e o seu comprometimento com a obra e as relações com o ambiente. Segundo Ronconi (2002), o "(...) canteiro na escola de arquitetura é mais que um laboratório, é um espaço em que a síntese da arquitetura deve acontecer, não um canteiro de tecnologia, mas sim de arquitetura (...)".

No curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Fronteira Sul, o Canteiro Experimental desempenha um papel de destaque no Projeto Pedagógico, contribuindo para a formação dos alunos desde as etapas iniciais do curso até o final de sua formação, possibilitando a aplicação direta dos conceitos desenvolvidos nas disciplinas teóricas.

O Projeto Pedagógico do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Fronteira Sul (PCC) pauta o aprendizado em saberes presentes nas esferas da técnica, da arte e da ciência, atendendo à singularidade do processo de formação do arquiteto: a prática reflexiva. É através do processo criativo e propositivo que a técnica e a ciência são apreendidas no curso de Arquitetura e Urbanismo. (ZANIN, 2010 p.2)

A partir de discussões e reflexões, que iniciaram em 2011, entre professores, técnicos e estudantes da instituição, o laboratório didático de projetos da instituição, em 2014 deu início a um novo processo coletivo com o objetivo de pensar a especialização do Canteiro Experimental, que atualmente possui instalações provisórias, a partir do desenvolvimento de um projeto arquitetônico.

Este processo, desenvolvido como atividade extensionista, teve como objetivo principal projetar um espaço com forte caráter didático e que permitisse a experimentação e a aplicação prática de conceitos de sustentabilidade aplicados à arquitetura.

Neste artigo pretende-se expor de forma sintética a metodologia aplicada no processo de projeto e, sobretudo, destacar os elementos e diretrizes projetuais que evidenciam o caráter da edificação como espaço de aprendizado, envolvimento e disseminação de técnicas sustentáveis.

2. Procedimentos metodológicos

A realização das atividades contou com o envolvimento de discentes de diferentes fases do curso, docentes e técnicos da instituição, estruturado por metodologia baseada no aprendizado prático a partir da vivência projetual e na experiência compartilhada.

Em uma primeira etapa, realizou-se a busca por referencial teórico, pesquisas a campo para compreensão das condicionantes, além de seminários com a participação de discentes e docentes da instituição. Posteriormente direcionou-se para atividades práticas, o desenvolvimento do projeto com base nas técnicas pesquisadas e realizando atividades investigativas sobre as mesmas. No processo de desenvolvimento do projeto, os estudantes fizeram o uso de maquetes físicas, expressão à mão livre e ferramentas digitais, sendo que as atividades tiveram a participação ativa de docentes e arquitetos trainee (Figura 1 e 2).

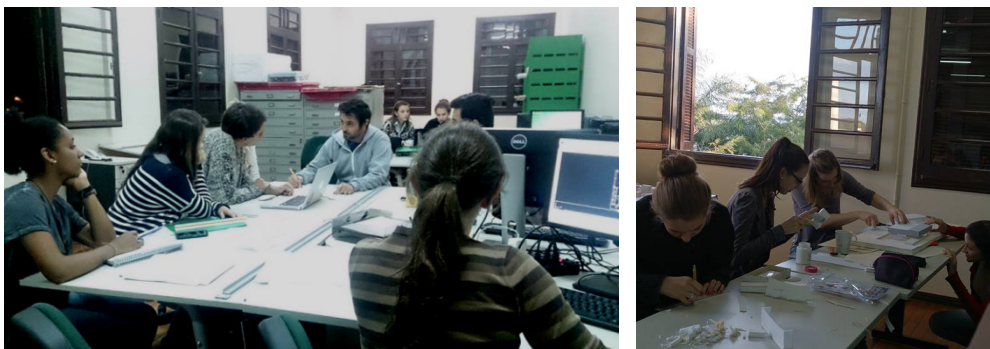


Figura 1 e 2: Grupo de trabalho discutindo o projeto coletivamente e trabalhando com maquete física.
Fonte: Elaborada pelos autores.

A vivência às técnicas sustentáveis aplicadas em um espaço de aprendizado e experimentação permite uma melhor formação do estudante, propiciando a aproximação às

tecnologias aplicadas ao conforto, desempenho e eficiência energética da edificação e permitindo a prática de pesquisas e análises. O incentivo a aplicação e estudo dessas técnicas prepara o estudante para uma ação profissional responsável com a realidade ambiental.

Assim como o processo de projeto, que envolveu a participação efetiva de estudantes e possibilitou a aproximação com aspectos e conceitos da sustentabilidade, o próprio edifício construído pretende ser um espaço de experimentação e vivência destas práticas.

3. Resultados: Potencialidades do projeto (ensino, experimentação e sustentabilidade)

No desenvolvimento do projeto arquitetônico do Canteiro Experimental construiu-se uma série de diretrizes, algumas delas incorporadas desde o início do processo, com base na pesquisa bibliográfica, discussões e experiências vividas no curso, e outras, em decorrência do desenvolvimento do projeto, revelando potencialidades a partir da análise dos condicionantes do local. Diante das condições climáticas e da intenção de projetar uma edificação de baixo impacto ambiental, sobretudo pela influência didática que a adoção desses critérios traria ao espaço da universidade, algumas técnicas de desempenho da edificação e sustentabilidade foram aplicadas ao projeto do Canteiro Experimental. Neste artigo procurou-se destacar e descrever algumas destas diretrizes, que foram fundamentais para a construção do projeto, conferindo-lhe características próprias e criando identidade ao mesmo.

3.1 O Espaço Contínuo e de Proteção (Implantação)

Buscando atender às práticas didáticas experimentais, o espaço do canteiro experimental foi pensado como um edifício aberto e a continuidade dos espaços constituiu-se em uma diretriz importante para o projeto. A experimentação no Canteiro Experimental exige o desenvolvimento de atividades em áreas abertas e amplas, entretanto, as características climáticas do sul do país não garantem as melhores condições de conforto para os usuários. Por estar localizado em uma área elevada e muito exposta à incidência dos ventos com orientação sul, era necessário garantir um espaço de proteção para as atividades, principalmente para os dias de frio intenso.

Para que fosse possível desenvolver uma solução para a problemática local foi necessário realizar um levantamento dos condicionantes da área, considerando as características da cidade de Erechim, localizada na porção noroeste do estado do Rio Grande do Sul, a 783 m de altitude. Apresentando clima temperado e localizada na Zona Bioclimática 2, conforme estabelecido pela NBR15220 (ABNT, 2005), a região é caracterizada por apresentar estações de inverno e verão bem definidas, contudo com predominância de desconforto por frio entre os meses de maio a setembro. O Campus Universitário está situado em área rural, à aproximadamente 15 km do centro da cidade e o local destinado à implantação do Canteiro Experimental abrange uma área de 2500 m², localizado próximo aos Laboratórios da instituição e configurando-se como um platô alto, com incidências frequentes de ventos fortes vindos do sul do país.

Considerando os condicionantes estudados e as diretrizes iniciais do projeto, relacionadas à abertura e continuidade dos espaços, foi proposta como solução a utilização de uma estratégia diretamente relacionada com a implantação do edifício, resgatando soluções da própria arquitetura vernacular da região. A solução proposta foi de semienterrar parte das áreas de atividade, baseada em uma técnica frequentemente utilizada por indígenas no sul do Brasil, denominadas “casas-poço” para proteção contra o frio e a chuva (LA SALVIA apud WEIMER, 1983). Buscando a proteção da área principal, sem comprometer a relação com os espaços abertos, tomou-se como partido, trabalhar os níveis dos espaços. Como consequência, surgiu uma das principais características do projeto: a área principal, coberta, foi rebaixada em 1,50 m, proporcionando a proteção desejada dos ventos (Figura3).

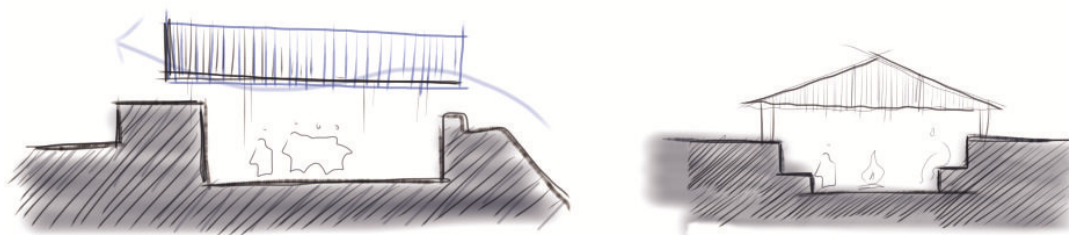


Figura 3: Cortes esquemáticos relacionando a inserção do edifício e as “casas-poço”. Fonte: Elaborada pelos autores.

A solução de implantação semienterrada (Figura 5 e 6) ainda permitiu explorar outros benefícios à qualidade ambiental do espaço, relacionados ao conforto acústico. Integrado ao edifício do Canteiro Experimental foi proposta a realocação da Maquetaria do curso, contribuindo para a redução dos impactos causados pelos ruídos gerados aos blocos de laboratórios existentes na proximidade.



Figura 5 e 6: Maquete eletrônica – vistas noroeste e sudeste da edificação, ressaltando a inserção do mesmo na paisagem, em diferentes níveis. Fonte: Elaborada pelos autores.

3.2 Espaços flexíveis (espaços didáticos e de encontro)

A estratégia adotada, utilizando-se de diferentes níveis, proporcionou explorar elementos espaciais flexíveis, através de pequenas arquibancadas, com degraus em dimensões diversas, que configuram espaços didáticos diferenciados além de espaços de integração aos alunos. (Figura 7)



Figura 7: Maquete eletrônica – espaços de integração do curso. Fonte: Elaborada pelos autores.

Desta forma, a inter-relação entre os espaços criados (Figura 8), aliados a continuidade e a flexibilidade no uso dos mesmos, poderá proporcionar um espaço híbrido, singular no campus, oportunizando a manifestação de atividades enriquecedoras para a vida universitária. Tal espaço permitirá não apenas o encontro dos alunos em horários diversos, como também poderá se transformar em um teatro aberto, ou um espaço para assembleias estudantis, encontros culturais, entre outros.

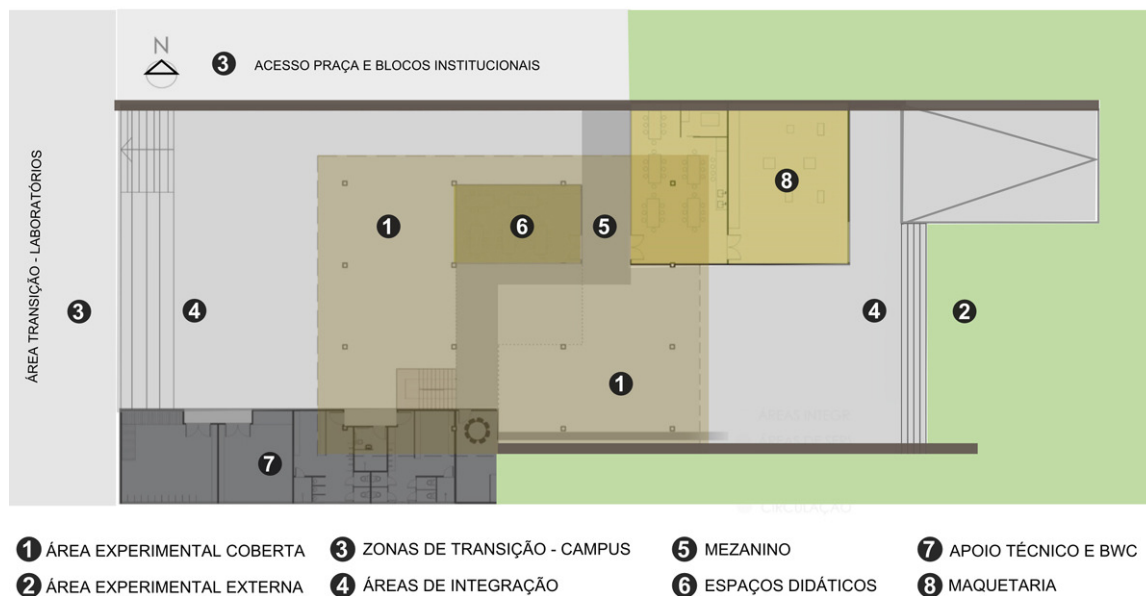


Figura 8: Planta esquemática dos espaços de experimentação. Fonte: Elaborada pelos autores.

3.3 O edifício interativo

Outro ponto norteador para a resolução projetual foi a condução, pela equipe, de que a edificação deveria permitir a interatividade, que servisse de instrumento de apoio para a apropriação didática e as atividades experimentais. A estrutura pré-fabricada com pilares de concreto e vigas metálicas deverá permitir a instalação de ganchos, roldanas e equipamentos elevatórios, além de oferecer suporte para amarrações, fechamentos e outras modificações necessárias às atividades. Os alunos também poderão utilizar o mezanino e a passarela metálica como elementos de auxílio às práticas experimentais, permitindo que sejam explorados os diferentes níveis da edificação. A interatividade da edificação com seus usuários deverá fortalecer a concepção do espaço como o lugar dinâmico e funcional, da experimentação e da constante transformação (Figura 9 e 10).



Figura 9 e 10: Maquete eletrônica – edifício suporte para as atividades experimentais. Fonte: Elaborada pelos autores.

3.4 O edifício como experiência didática

Uma das principais diretrizes para o projeto foi o de propor um espaço que contribuísse com a própria experiência didática, configurando-se como um instrumento de aprendizado. A edificação deveria inspirar a criatividade na experimentação e na utilização de materiais e técnicas diferenciadas, evidenciando também a aplicação de conceitos de sustentabilidade, buscando enriquecer o conhecimento arquitetônico numa nova forma de pensar arquitetura.

O uso de materiais e técnicas construtivas relacionadas às atividades didáticas

Entre os materiais e técnicas construtivas escolhidas para serem incorporadas ao projeto, receberam especial destaque os muros de gabiões com pedra basalto (típicas da região), assim como, tijolos cerâmicos de fechamento (com a mesma coloração da terra do entorno). A escolha foi feita não apenas por buscar maior integração da edificação com a paisagem, mas também, procurando referenciar às próprias atividades didáticas experimentais no Canteiro. O primeiro contato dos alunos com o Canteiro Experimental acontece já nas primeiras fases do curso, em componente curricular específica, onde são realizados os primeiros experimentos com a materialidade da arquitetura. Estes experimentos iniciam com a exploração do barro enquanto elemento físico e construtivo, desde a confecção de tijolos de adobe, muros em taipa de mão e de pilão até a construção de fornos com os tijolos de adobe, resgatando assim, técnicas vernaculares de construção e que representam técnicas de baixo impacto ambiental (Figura 11).



Figura 11: Fotos de atividades dos alunos na componente curricular de “Canteiro Experimental I” em 2015. Fonte: Elaborada pelos autores.

Em contraposição aos materiais mais brutos que configuram as áreas abertas e parte dos volumes semienterrados, os elementos construtivos que compõem a cobertura, enquanto elemento compositivo em destaque, procuram relacionar o mesmo a outra forma de materialidade, através do uso de elemento pré-fabricados e materiais mais industrializados (Figura 12 e 13). Os pilares em concreto pré-fabricado, as vigas metálicas, os fechamentos em placas translúcidas de polietileno procuram buscar relações com as atividades a serem desenvolvidas no Canteiro em outros momentos do curso. Nestas etapas, os alunos desenvolvem atividades variadas, desde experimentos com sistemas estruturais, exercícios relacionados às práticas didáticas de conforto ambiental, assim como, experimentos relacionados à construtibilidade e tectônica na arquitetura, a partir de detalhamentos construtivos.

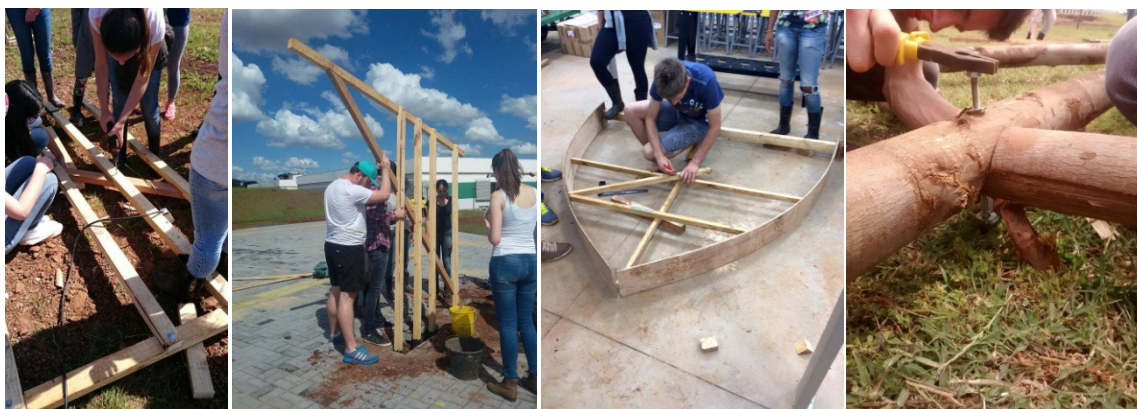


Figura 12: Fotos de atividades dos alunos na componente curricular de “Canteiro Experimental II” em 2015. Fonte: Elaborada pelos autores.



Figura 13: Maquete eletrônica – Vistas da edificação destacando a relação dos volumes. Fonte: Elaborada pelos autores.

Ainda com o objetivo de contribuir a experiência de um edifício de caráter didático, foram incorporados elementos construtivos, sistemas e equipamentos que, permitem que os alunos verifiquem sua aplicação na arquitetura e possam ser utilizados como base para estudos e pesquisas. Estes elementos não trazem nenhuma inovação em si, mas buscam contribuir, enquanto conjunto, para a formação do arquiteto, considerando a aplicação destes sistemas de maneira integrada à arquitetura. Entre os sistemas incorporados destacamos as soluções de cobertura verde, geração de energia, uso racional dos recursos naturais e o sistema de tratamento de efluentes.

Cobertura verde

Para além de um elemento arquitetônico, que pode contribuir nas relações compositivas, de inserção na paisagem, a cobertura verde em edificações apresenta grande potencial enquanto elemento capaz de contribuir ao equilíbrio térmico, tanto em estações frias e chuvosas, quanto em estações de temperaturas elevadas, reduzindo portanto, os gastos energéticos para condicionamento dos espaços. Além da regulação térmica os telhados verdes podem estar associados a estratégias que contribuem na qualidade acústica dos espaços internos, em uma maior eficiência na captação hídrica, até mesmo, no aumento da vida útil dos materiais empregados na construção.

Embora muito presente no vocabulário arquitetônico contemporâneo, os estudantes de arquitetura raramente tem a oportunidade de ver de perto ou interagir com um sistema de cobertura verde. Neste sentido, foi considerada indispensável ao projeto a implantação de um sistema de cobertura, inicialmente proposto para um dos blocos semienterrados, utilizando um Sistema Extensivo de cobertura verde.

A cobertura verde, em uma edificação dedicada às atividades experimentais, também deve permitir o estudo e o emprego de diferentes técnicas construtivas para o sistema, assim como, possibilitar pesquisas acerca da vegetação, seu comportamento nas diversas estações e as necessidades de manutenção, reforçando, então, o caráter pedagógico do espaço.

Neste sentido, é inicialmente proposto, para um dos blocos, o uso de cobertura verde em Sistema Extensivo (Figura 14). Espera-se que, com o sistema construído, possam ser realizados exercícios didáticos para verificação de seus benefícios, relacionados ao conforto ambiental (térmico e acústico), assim como, demais experimentos acerca das

forrações, plantas e cultivos vegetais associados, resultando em um espaço de apropriação plena e aprendizado dinamizado, integrando desta forma as atividades do curso de arquitetura e urbanismo às demais áreas de conhecimento do campus.



Figura 14: Acesso a edificação e Cobertura verde experimental. Fonte: Elaborada pelos autores.

Geração de Energia

A edificação do Canteiro Experimental dispõe de uma ampla área de incidência solar direta sem interferências externas como sombreamentos de outros edifícios e vegetação, o que proporciona as condições ideais para a instalação de placas fotovoltaicas. Considerando que a instituição já conta com dez placas fotovoltaicas de silício (63 wp de potência), o projeto prevê a instalação destas placas com fins de pesquisa. A energia solar captada pelas placas deverá suprir parte das necessidades energéticas da edificação e contribuirá com a efetivação do contato pleno dos estudantes envolvidos com a temática e possibilitar uma experimentação prática com a realização de pesquisas e análises sobre a técnica.

Uso dos Recursos Naturais

O projeto da edificação prevê uma ampla área de cobertura (580,00 m²), que aliada ao grande índice pluviométrico da região, (1872 mm), proporciona condições ideais para a instalação de um sistema de captação e reaproveitamento da água da chuva. O sistema deverá ser instalado de forma aparente, visível aos alunos, permitindo que possam entender o funcionamento do mesmo, mas também, que fique em evidência a importância do uso racional dos recursos naturais. A água coletada será destinada aos vasos sanitários, à irrigação da cobertura verde, assim como, será utilizada para as atividades experimentais, fornecendo água para elaboração de experimentos e para a limpeza de equipamentos e do próprio espaço.

Sistema de tratamento de efluentes

A adoção de um sistema alternativo para o tratamento de efluentes no Canteiro Experimental adquiriu relevante importância dentro do contexto do projeto quanto ao seu viés didático, sobretudo, diante da oportunidade de utilizar o sistema para fins de demonstração e pesquisa, em conjunto com outros cursos da instituição. Para tanto, foi

inicialmente proposto um sistema distinto para as águas cinzas, provenientes das pias, tanques e chuveiros e outro para as águas negras, providas dos sanitários.

O tratamento de águas cinzas será conduzido em um Sistema Modular de Separação da Água (SMSA) (Figura 15). O sistema é baseado na construção de uma abertura no solo preenchida com material orgânico, podendo esse ser de madeira, e cercado por uma plantação de bananeiras, ou por plantas com crescimento rápido e com alta capacidade de transpiração. As águas negras, serão conduzidas para a Bacia de Evapotranspiração (BET), (Figura 16), implantada em um local de boa incidência de sol. Para a construção desse sistema são utilizados materiais como tijolos, pneus usados, entulhos de obras, areia e solo. Esses materiais compõe um ambiente propício para a proliferação de bactérias que se responsabilizarão da decomposição do material, evitando assim, a poluição do solo e águas superficiais.

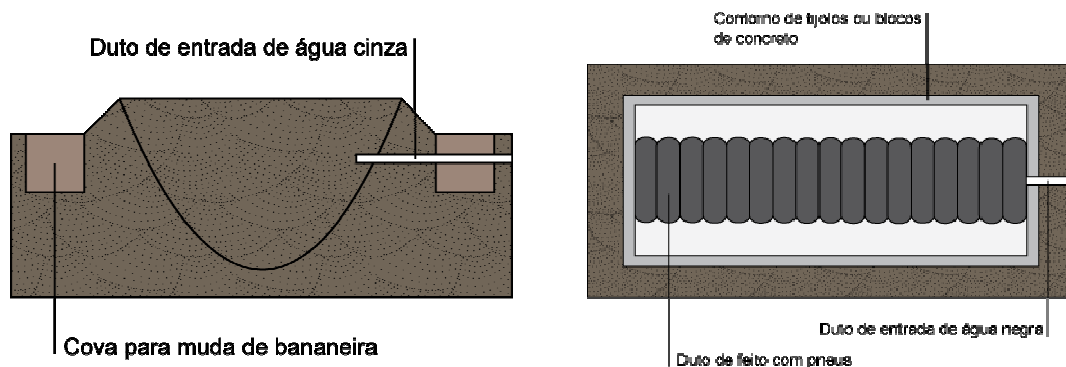


Figura 15: Corte de sistema modular de separação da água (SMSA).

Figura 16: Bacia de Evapotranspiração (BET). Fonte: Adaptado pelos autores.(SETELOMBAS, 2015)

4. Considerações finais

O desenvolvimento do projeto arquitetônico para espaço do Canteiro Experimental, do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal da Fronteira Sul, demonstrou-se bastante efetivo quanto ao seu processo didático, ampliando as oportunidades de ensino e aprendizagem e utilizando a prática projetual como meio integrador para a troca de experiências e interação entre alunos e professores. O método de trabalho permitiu também aos alunos que pudessem propor, de forma integrada a arquitetura, sistemas e soluções técnicas relativas ao desempenho e sustentabilidade das edificações a partir da própria compreensão das características do local.

Os resultados desta atividade ainda se estendem na oportunidade de se pensar, discutir e projetar espaços que serão construídos e utilizados pelo próprio curso, ampliando as possibilidades para o projeto e permitindo ganhos na qualidade ambiental e funcional dos mesmos. Desta forma, os resultados do projeto, buscando inspirar a criatividade na experimentação e na utilização de materiais e técnicas diferenciadas, evidenciando também a aplicação de conceitos de sustentabilidade e enriquecer o conhecimento arquitetônico numa nova forma de pensar arquitetura.

A vivência às técnicas sustentáveis aplicadas em um espaço de aprendizado e experimentação permite uma melhor formação do estudante, propiciando a aproximação às tecnologias aplicadas ao conforto, desempenho e eficiência energética da edificação e permitindo a prática de pesquisas e análises. O incentivo a aplicação e estudo dessas técnicas prepara o estudante para uma ação profissional responsável com a realidade ambiental. Sendo assim, os resultados do projeto edificado deverão colocar em evidência o caráter da edificação como espaço de aprendizado, envolvimento e disseminação de técnicas sustentáveis.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR15220 - 3: Desempenho térmico de edificações. Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. 2005. Rio de Janeiro, RJ: Associação Brasileira de Normas Técnicas.

GONÇALVES, J. C. S.; DUARTE, D. Arquitetura Sustentável: Uma integração entre Ambiente, Projeto e Tecnologia em Experiências de Pesquisa, Prática e Ensino. Ambiente Construído (Online), v. 6, p. 51-81, 2006.

LA SALVIA, Fernando. A habitação subterrânea: uma adaptação ecológica. IN: WEIMER, Günter (org.). A arquitetura no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Mercado Aberto, 1983.

PISANI, M.A.J.; CALDANA, V.; CORREA, P.R.; VILLÀ, J.; AMODEO, W. O ensino do projeto de arquitetura e urbanismo: um canteiro experimental, 4º Projetar, São Paulo, 2009

RONCONI, R. Inserção do Canteiro Experimental nas Faculdades de Arquitetura e Urbanismo. São Paulo, 2002.

SETELOMBAS. Permacultura, Design e Sociedade Humana. Disponível em: <<http://www.setelombas.com.br>>. Acessado em 30 Setembro de 2015.

ZANIN, N.Z. AMARAL, M.G.V. RECHE, D. A Terra no Canteiro Experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul. Erechim, 2010.

Aplicação de Preceitos da Educação para Sustentabilidade: um Estudo de Projetos de Trabalhos de Conclusão no Curso Superior de Tecnologia em Design de Produto do IFSC.

Education for Sustainability Precepts Application: a Study of Completion of Work Projects in Superior Technology Course in Product Design IFSC.

Carla Arcoverde de Aguiar Neves, Doutora, IFSC

carcoverde@ifsc.edubr

Raquel Bugliani, Mestre, IFSC

raquelbugliani@gmail.com

Rafael Burlani Neves, Doutor, UNIVALI

rburlani@yahoo.com.br

Marcelo Gitirana Gomes Ferreira, Doutor, UDESC

marcelo.gitirana@gmail.com

Resumo

Este artigo tem como objetivo compreender a aplicação dos princípios da sustentabilidade no quadro curricular do Curso Superior de Tecnologia em Design de Produto do IF-SC e quais são as falhas e potencialidades que devem ser exploradas para obter-se uma perspectiva no sentido da educação para a sustentabilidade. Pautando-se neste cenário, analisa-se também o nível de introdução dos princípios da sustentabilidade e gestão ambiental na relação design / empresas e qual o nível de intervenção permitida ou concretizada pelos acadêmicos do referido curso diante deste relacionamento. Para tanto, adotou-se a seguinte metodologia: análise dos TCCs desenvolvidos no período de 2009 e 2010; uma pesquisa de opinião com os alunos envolvidos e a avaliação das políticas ambientais das empresas parceiras. Disto, observou-se uma lacuna na aplicação dos aspectos concernentes à teoria e à prática para a sustentabilidade.

Palavras-chave: sustentabilidade, educação para sustentabilidade, gestão ambiental, análise do ciclo de vida, design.

Abstract

This article aims to understand the principles of sustainability in the curriculum framework of the Higher Technology Course in Product Design IF-SC and what are the shortcomings and potentials that should be exploited to obtain a perspective towards to education sustainability. And are based on this scenario, also looks up the level of introduction of the principles of sustainability and

environmental management in relation design / companies and what level of intervention allowed or implemented by scholars of that course before this relationship. To this end, it adopted the following methodology: analysis of TCCs developed in the 2009 and 2010 period; a survey with students involved and evaluation of environmental policies of the partner companies. This, there was a gap in the application of aspects concerning the theory and practice for sustainability.

Keywords: *sustainability, education for sustainability, environmental management, life cycle analysis, design.*

1. Introdução

As instituições de ensino, especialmente aquelas de ensino superior, são estimuladas e obrigadas a incorporar princípios ambientais em seus currículos e suas práticas.

Em cima dessa perspectiva, Correia et al (2010) comentam que as universidades que se empenham no ensino dos preceitos da sustentabilidade estão sendo desafiadas a integrar uma perspectiva holística em seus currículos tradicionais. Esta abordagem originou-se em função do incremento do conhecimento científico e dos recentes e inusitados paradigmas da sociedade pós-industrial, devendo, portanto, apresentar um caráter integrador com uma visão inter e transdisciplinar.

A relevância de tais questões educacionais é confirmada pelas Nações Unidas, que declarou os anos entre 2005 e 2014 como a década da educação para o Desenvolvimento Sustentável. (CORREIA et al, 2010)

Com o intuito de adequar-se a estas novas demandas, o Curso Superior de Tecnologia em Design de Produto (CST Design de Produto) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IF-SC) incentiva o aluno a levar em consideração aspectos relacionados à sustentabilidade no desenvolvimento de produtos, usando como principal estratégia para este atendimento, a aplicação da Análise do Ciclo de Vida (ACV) e alguns outros princípios de Gestão Ambiental. Tem-se como discurso de incentivo à aprendizagem deste instrumento em específico que é a ACV, a justificativa de que tal, permite a vistoria de todas as fases que permeiam os processos de produção, rastreando os impactos ambientais provenientes de cada uma destas fases.

Espera-se, portanto, que por meio destes preceitos relacionados à sustentabilidade repassados durante a vida acadêmica do aluno, no Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) haja também esta preocupação, uma vez que algumas das empresas parceiras utilizam estas noções como forma de vender seus produtos.

Tem-se então, como objetivo aqui, entender o nível de introdução dos princípios da sustentabilidade no quadro curricular do referido curso e quais são as falhas e potencialidades que devem ser exploradas para obter-se uma perspectiva no sentido da educação para a sustentabilidade. Por conseguinte, intenta-se analisar como esta relação de aplicabilidade dos princípios da sustentabilidade e gestão ambiental se configuram na relação design / empresas e qual o nível de intervenção permitida ou concretizada pelo acadêmico diante deste relacionamento. Neste contexto, propôs-se uma avaliação do nível de envolvimento e contribuição dos acadêmicos do curso sobre os aspectos

relacionados ao meio ambiente nos projetos de TCC desenvolvidos, bem como a análise do grau de preocupação das empresas em relação a estes mesmos aspectos.

Para tanto, tomou-se como base os TCCs concebidos no período de 2009 e 2010 no curso e uma pesquisa de opinião com os alunos envolvidos, a qual visava detectar pontos de aproximação entre a visão dos acadêmicos e das empresas parceiras com os aspectos de sustentabilidade.

Vale destacar que o TCC deve ser desenvolvido em parceria com empresas - , denominadas neste artigo de Empresa Parceira – com o propósito de simular uma realidade de mercado, aproximando o aluno das políticas empresariais, dos processos produtivos e de todos os fatores relacionados ao desenvolvimento de produto.

De modo geral, como resultado desta pesquisa observou-se que há uma lacuna na aplicação dos aspectos concernentes à teoria e à prática para a sustentabilidade. Neste sentido, pressupõe-se que as EPs estejam utilizando estes conceitos meramente como *greenwash*, ou os alunos graduandos do curso não possuem o entendimento de aplicação destes preceitos, ou ainda por fim, há a possibilidade de estarem sendo tolhidos com relação a esta ação.

Na sequência são definidos alguns conceitos que dão suporte para o entendimento do contexto aqui tratado.

2. Educação para a Sustentabilidade

A formalização da discussão ambiental e do binômio desenvolvimento versus sustentabilidade é recente, iniciando-se praticamente em 1972 com a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, ocorrida em Estocolmo, na qual os países começaram a estruturar-se em termos ambientais e de legislação. (VALLE, 2000)

A Declaração de Tbilisi, definida cinco anos depois da Declaração de Estocolmo, reconheceu a função primordial da Educação Ambiental na preservação e melhoria do ambiente, além do desenvolvimento consistente e equilibrado das comunidades mundiais. Já na Rio-92 houve a introdução de um novo conceito, Educação para a Sustentabilidade (*Education for Sustainability - EfS*), o qual aborda os aspectos de conscientização ambiental que contribuem para a complementação do antigo preceito de Educação Ambiental. Este surgiu então, como uma segunda onda, propondo-se a adotar uma amplitude maior que seu termo precedente. (CORREIA et al, 2010)

Pautando-se neste novo cenário, a educação assume um papel significativo, uma vez que fornece os instrumentos e os meios para que se atinja uma maior consciência a respeito de um contexto maior que contempla aspectos sociais, econômicos e ecológicos.

De acordo com Lima (2003), no Brasil, o discurso da educação para a sustentabilidade é pouco difundido na literatura e nas práticas que relacionam educação e meio ambiente. Porém, a expansão deste discurso em um contexto globalizado, faz com esta perspectiva seja revista e questionada.

Já em um âmbito internacional, o conceito de EfS tem sido uma preocupação das agendas governamentais, sendo assim, as universidades estão incluindo estes tópicos em diferentes níveis em suas metas.

Littleddyke; Manolas; Littleddyke (2013) afirmam que a EfS é uma importante prioridade internacional e portanto, as instituições de ensino superior que possuem um

papel decisivo na formação e educação das próximas gerações de profissionais, devem adequar-se a esta realidade e a estas necessidades.

Estas instituições têm o papel chave nesta promoção por vários motivos, entre os quais, segundo (LITTELDYKE; MANOLAS; LITTELDYKE, 2013):

- Por serem locais importantes de educação para a próxima geração de profissionais que terão por sua vez, influência significativa na adoção e divulgação de preceitos de sustentabilidade desempenhando diferentes funções profissionais e interferindo no contexto de suas comunidades;
- São centros de pesquisa e ensino com relevante impacto sobre a melhoria de práticas e processos sustentáveis em todas as áreas;
- São praticantes da educação por meio de currículos e atividades planejadas, com potencial para a divulgação para o público local ou mais abrangente;
- São modelos para a EfS com capacidade de sensibilização para os membros de sua comunidade local ou para a sociedade como um todo;
- São instituições com impacto significativo na adoção de práticas sustentáveis e minimização do impacto ecológico, servindo mais uma vez de modelo para outros contextos e instituições.

Já Thomas & Day (2014) por meio de revisão de literatura apontam que o principal componente para formação voltada para a sustentabilidade é a capacidade de aprendizagem afetiva, ou seja, de integrar ao seu perfil, valores; atitudes e comportamentos; e habilidades e conhecimentos próprios para esta realidade.

Este novo perfil de formação dos graduados vem para suprir um fenômeno intitulado como ecologização dos empregos, que ocorre em qualquer tipo e nível de ocupação profissional e exige novas habilidades destes graduados, chamadas de habilidades verdes, ou habilidades para a sustentabilidade. (THOMAS; DAY, 2014)

Em termos de consolidação, a educação para sustentabilidade requer um modo de operacionalização diferenciado, necessitando de uma visão de educação não segmentada e mais flexível.

Este saber ambiental extrapola as relações compartimentalizadas das disciplinas tradicionais e exige um enfoque integrador do conhecimento para compreender as complexidades dos processos socioambientais, requisitando um perfil holístico, sistêmico e interdisciplinar dos saberes. (LEFF, 2002)

Neste sentido, o Curso Superior de Tecnologia em Design de Produto do IF-SC busca trabalhar esta nova realidade em termos de formação de graduação, incentivando o aluno a levar em consideração aspectos relacionados à sustentabilidade no desenvolvimento de produtos, usando como principal estratégia para este atendimento, a aplicação da Análise do Ciclo de Vida (ACV) e alguns outros princípios de Gestão Ambiental, os quais constituem o foco desta investigação e serão apresentados a seguir.

A seguir, expõe-se o método que permitiu a visualização do quadro atual de aplicação de preceitos ambientais nas EP's no Curso Superior de Tecnologia em Design de Produto do IFSC.

3. Metodologia

Para o objeto desta pesquisa foram avaliados Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IF-SC). Estes trabalhos têm como principal característica a obrigatoriedade de que sejam desenvolvidos com Empresas Parceiras na geração de produtos, possibilitando um convívio constante entre o aluno e todo o processo de desenvolvimento e produção destas; e no final, todos os resultados são registrados por meio de relatórios de projeto.

Como amostragem foram selecionados os TCCs desenvolvidos nos últimos doze meses no segundo semestre de 2009 e primeiro semestre de 2010, por meio digital, computando ao todo 23 relatórios.

Neles, buscava-se avaliar se, no decorrer do desenvolvimento, foram questionados aspectos relacionados ao impacto ambiental de produtos e processos. Para tal, adotou-se um padrão de busca por meio das palavras “sustentabilidade”, “ecodesign” “design sustentável”, “ACV”, ou outra que indicasse estudo ou campo relacionado com os aspectos de impacto ambiental. As palavras foram observadas como componente do título ou subtítulo, resumos, palavras-chaves ou sumários dos trabalhos para que, nos casos positivos, fossem avaliados os trechos do relatório pertinentes ao assunto. Vale ressaltar que o simples aparecimento das palavras nos textos que compõem os relatórios, possível de se encontrar por meio de ferramenta de busca, não foi considerado.

Logo após esta primeira verificação foram acessados os sites das empresas parceiras. Neles foram avaliados os campos relacionados à missão, política empresarial ou outro similar que denotasse valores e condutas declarados pela Empresa em que ficasse explícita alguma preocupação com aspectos ambientais.

Os dados encontrados foram comparados com os resultados anteriores, ratificando ou não o que a Empresa declara, e o que foi realizado na prática.

Ainda, se executou outro procedimento, por meio da concepção de um questionário aplicado junto aos alunos que desenvolveram os projetos, ou seja, com a mesma amostragem. Dessa forma, a intenção era verificar se as empresas chegaram a requisitar algum tipo de procedimento ou estudo com foco ambiental, e que, por qualquer motivo, não tenha sido registrado nos relatórios finais de projeto.

O questionário era composto de 6 perguntas, sendo a primeira delas apenas de identificação. As demais investigavam o nível de contribuição ou aproximação da empresa perante o projeto, a requisição propriamente dita de algum procedimento ou estudo relacionado ao foco ambiental, o tipo específico de procedimento requisitado e por fim, a percepção do aluno perante aspectos da filosofia/política da empresa no que tange aos aspectos de sustentabilidade.

O questionário foi distribuído por meio de correspondência eletrônica indicando um link para que o mesmo fosse respondido via a ferramenta *FreeOnlineSurveys*, disponível gratuitamente na rede. O envio aconteceu para os contatos cadastrados na instituição, 23 sujeitos, o que corresponde a 100% dos trabalhos desenvolvidos; e aconteceu durante o mês de setembro de 2010. Destes, 15 foram respondidos.

Todos os resultados coletados foram computados por meio de técnicas estatísticas descritivas simples (OLIVEIRA, 2001), realizadas juntamente com a avaliação indutiva, já que reflete sobre as condições sob as quais as inferências são válidas (SPIEGEL, 1993).

4. Análise dos Resultados

No primeiro semestre do ano de 2010 foram desenvolvidos 9 projetos, com 9 empresas distintas, distribuídos nos setores: automotivo, cerâmica, editoração, eletroeletrônicos, brinquedos; e artigos esportivos.

A avaliação sobre a utilização de procedimentos ou estudos relacionados ao termo sustentabilidade no decorrer do processo de desenvolvimento do produto apontou que

dos 9 trabalhos realizados apenas 2 tiveram alguma preocupação neste sentido, sendo que em um deles foi desenvolvido um estudo de caráter teórico (revisão de literatura sobre o termo) e o outro avançou para uma ACV com foco ambiental, mas ainda bastante preliminar. Os resultados em valores percentuais foram registrados em gráfico de setor e podem ser visualizados na figura 1.

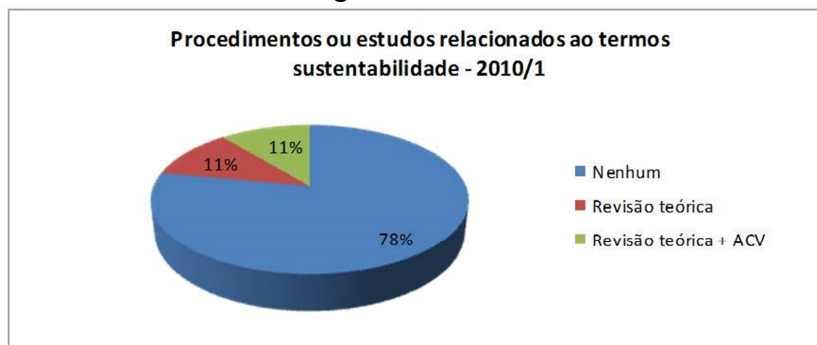


Figura 1: Valores percentuais de procedimentos ou estudos sobre sustentabilidade no processo de desenvolvimento de produtos realizados em conjunto com Empresas Parceiras em 2010/1. Fonte: elaborado pelos autores.

Dentre as empresas parceiras, 33% declaravam em seus websites algum tipo de política ambiental no que tange o desenvolvimento dos produtos. (Figura 2)

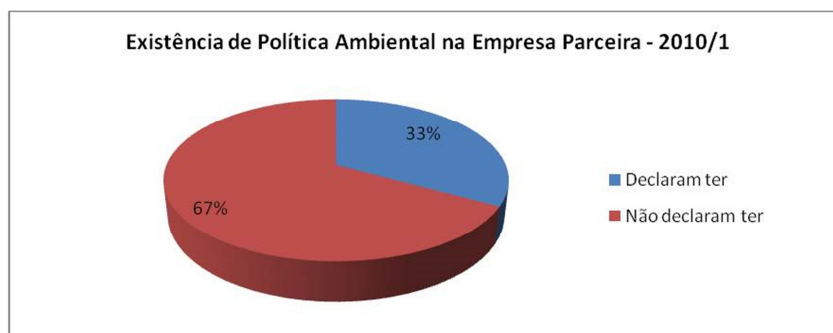


Figura 2: Valores percentuais da declaração de existência de política ambiental nas Empresas Parceiras de 2010/1 mencionadas em seus websites. Fonte: elaborado pelos autores.

No entanto, a mesma preocupação não se refletiu na prática, pois dentre os projetos desenvolvidos com elas, nenhum realizou algum procedimento ou estudo de ordem ambiental. (Figura 3)

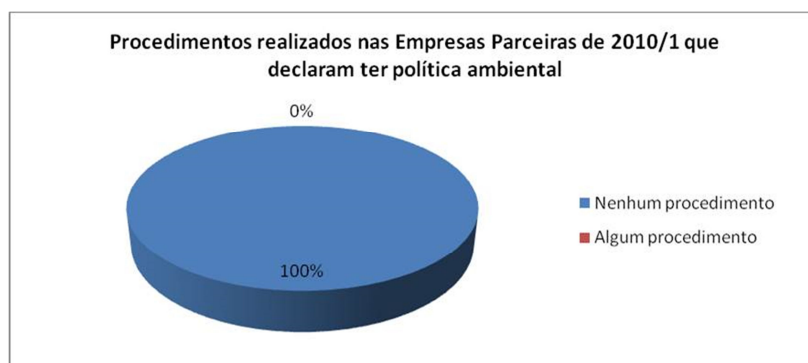


Figura 3: Valores percentuais de procedimentos ou estudos sobre sustentabilidade no processo de desenvolvimento de produtos nas empresas parceiras de 2010/1 que declaram ter política ambiental.
Fonte: elaborado pelos autores.

No segundo semestre do ano de 2009 foram desenvolvidos 14 projetos, com 13 empresas distintas, distribuídos nos setores: eletroeletrônicos, brinquedos, equipamentos esportivos, móveis, brindes, utilitários e variedades, calçados, e órgãos de apoio.

A avaliação sobre a utilização de procedimentos ou estudos relacionados ao termo sustentabilidade no decorrer do processo de desenvolvimento do produto apontou que dos 14 trabalhos realizados apenas 2 tiveram alguma preocupação neste sentido, conforme se percebe na figura 4.



Figura 4: Valores percentuais de procedimentos ou estudos sobre sustentabilidade no processo de desenvolvimento de produtos realizados em conjunto com Empresas Parceiras em 2009/2. Fonte: elaborado pelos autores.

Dentre as empresas parceiras, 29% declaravam em seus websites algum tipo de política ambiental no que tange o desenvolvimento dos produtos. (Figura 5)

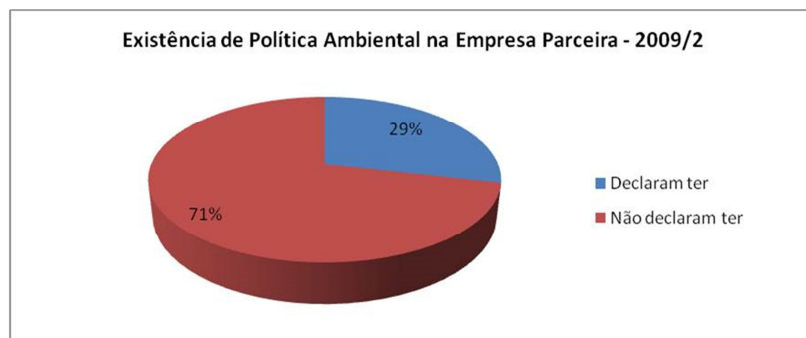


Figura 5: Valores percentuais da declaração de existência de política ambiental nas Empresas Parceiras de 2009/2 mencionadas em seus websites. Fonte: elaborado pelos autores.

No entanto, a mesma preocupação não se refletiu na prática, pois dentre os projetos desenvolvidos com elas, somente 1 (um) apresentou procedimento ou estudo de ordem ambiental, ainda que de caráter somente teórico. (Figura 68)



Figura 6: Valores percentuais de procedimentos ou estudos sobre sustentabilidade no processo de desenvolvimento de produtos nas empresas parceiras de 2009/2 que declaram ter política ambiental. Fonte: elaborado pelos autores.

Também, pôde-se perceber que na primeira questão, 80% dos sujeitos consideraram que a contribuição da Empresa parceira para o desenvolvimento dos projetos foi suficiente ou muito boa, conforme Figura 7.

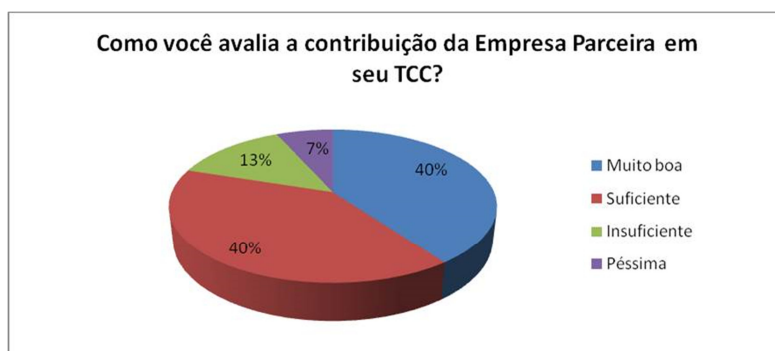


Figura 7: Contribuição da Empresa Parceira nos trabalhos de conclusão de curso, de acordo com a percepção dos alunos. Fonte: elaborado pelos autores.

A pergunta seguinte questionava se a Empresa parceira havia demonstrado alguma preocupação com aspectos voltados à sustentabilidade, e os resultados apontam que a maioria não o fez, conforme Figura 8.

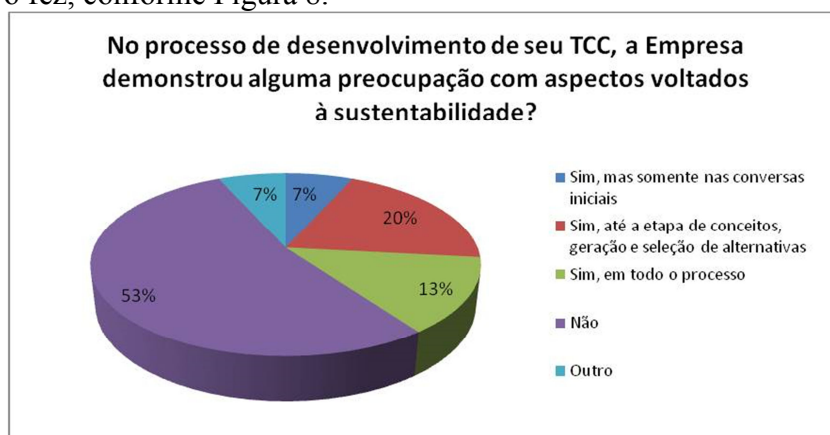


Figura 8: Preocupação demonstrada pelas Empresas parceiras no processo de desenvolvimento dos produtos, de acordo com a percepção dos alunos. Fonte: elaborado pelos autores.

Já a próxima pergunta, questionava se algum estudo ou procedimento havia sido requisitado pelas Empresas Parceiras em algum momento do processo e qual (is) seria (m) estes. Os resultados foram registrados em colunas no gráfico, vide figura 9.

Os resultados apontam como procedimento mais comum a avaliação de montagem, desmontagem e manutenção do produto, mas ainda por uma parcela bastante reduzida, perfazendo apenas 21,4% das empresas envolvidas. Na categoria outro foi citado o fato das empresas já possuírem certificação ambiental.

Requisição e Tipo de Procedimento utilizado no processo de desenvolvimento do produto

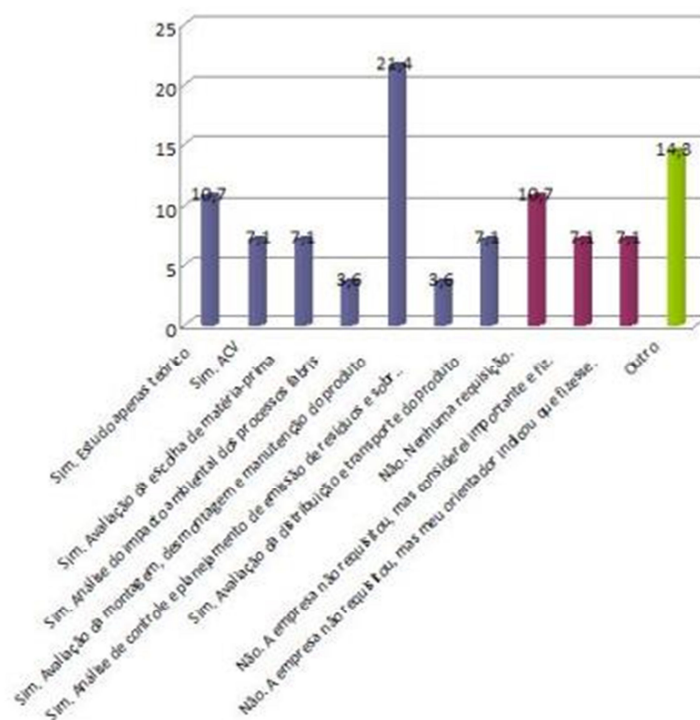


Figura 9: Gráfico de requisição por parte da Empresa Parceira e consequente utilização de procedimentos ou estudos no processo de desenvolvimento dos produtos, de acordo com a declaração dos alunos. Fonte: elaborado pelos autores.

A última questão indagava aspectos de filosofia empresarial ou política ambiental possivelmente adotados pelas EP's. Os resultados são demonstrados no gráfico de barras da Figura 12 e dentre eles, aponta-se como o mais significativo o fato de somente 34,8% das empresas adotarem procedimentos ou instruções operacionais que indicavam comprometimento com o meio ambiente. O resultado parece contraditório diante do exposto acima, uma vez que as empresas e os acadêmicos que trabalharam em parceria com estas aplicaram em sua maioria procedimentos pontuais e restritivos, como a avaliação de montagem, desmontagem e manutenção do produto, sendo que ainda assim, estas ocorrências foram reduzidas.

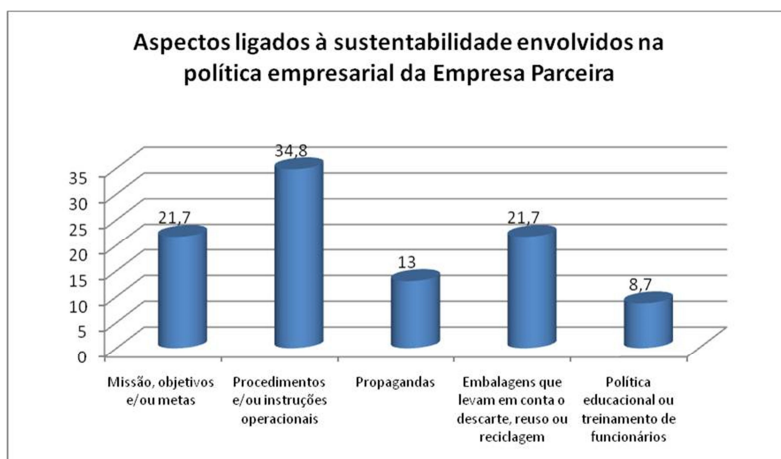


Figura 10: Existência de aspectos voltados à sustentabilidade nas políticas empresariais das Empresas parceiras, de acordo com a percepção do aluno. Fonte: elaborado pelos autores.

5. Apontamentos das Análises

Os resultados encontrados sinalizam alguns apontamentos relacionados aos aspectos que tangem à aplicabilidade de preceitos de sustentabilidade dentro da relação empresa / CST Design de Produto:

- O senso comum de que a utilização de matéria-prima de baixo impacto e a reutilização de materiais se apresenta como suficiente como política ambiental;

- Percebe-se a restrita difusão de ferramentas que possam auxiliar na mensuração dos impactos ambientais;

- O baixo uso da ACV como estratégia de monitoramento de todo o ciclo de vida do produto, demonstra uma lacuna significativa na formação dos futuros designers, já que esta constitui o grupo das Normas ISO 14000 de maior aderência e aplicabilidade à esta área.

- A dificuldade de se realizar uma ACV aprofundada ao se desenvolver um produto, que requisita tempo considerável e bases de dados, ainda são raras ou inacessíveis;

- A possível fragilidade conceitual e de aprendizagem sobre as bases da sustentabilidade, sobre as políticas de gestão ambiental e princípios de aplicação de métodos como a ACV é notável dentro dos trabalhos de conclusão de curso e certamente se manifesta no decorrer dos outros períodos;

- A escassa abordagem sobre estes instrumentos e métodos de controle ambiental dentro do TCCs aponta para duas possíveis causas: insegurança dos acadêmicos quanto ao entendimento e aplicação destes elementos, certamente por não terem dentro do curso um espaço para a real compreensão, discussão, análise e aprendizado desta perspectiva ambiental; ou adoção por parte de algumas poucas empresas de um discurso ambiental que não é na prática efetivamente aplicado, sendo utilizado somente com um cunho de divulgação da marca atrelada a esta nova exigência de mercado, o que de fato, demonstra certa irresponsabilidade destas empresas, caracterizando-se como possíveis casos de *greenwash*.

- Existe a necessidade de se contratar profissionais especializados, ainda escassos no mercado, ou de se investir em setores de pesquisa e desenvolvimento correlacionados às questões ambientais. Este quadro parece inviabilizar o processo de gestão ambiental para pequenas empresas.

- O fato de algumas EP's já possuírem certificação ambiental, deveria obrigá-las, como o já mencionado na questão da gestão ambiental, a exigir determinadas posturas e ações dos acadêmicos envolvidos no desenvolvimento de seus produtos. Por isso não ser cobrado, percebe-se a ausência de um real comprometimento com a causa ambiental.

- O tempo reduzido de execução dos TCC's realizados em aproximadamente 6 meses, considerando desde as etapas de planejamento até a defesa do produto, pode ser entendido como muito curto para se realizar algum procedimento ou estudo mais aprofundado como a ACV;

- Como a contribuição da empresa parceira do TCC foi considerada muito boa e suficiente, percebe-se que não houve receio por parte destas em repassar informações ao aluno, o que pode ter ocorrido - já que existe certa disparidade entre o número de empresas que dizem adotar uma política ambiental e o que efetivamente foi requisitado aos acadêmicos - foi uma falta de acompanhamento do processo. Isso, de qualquer modo evidencia a despreocupação por parte das empresas.

6. Conclusão

Percebe-se com o demonstrado acima, que há uma lacuna com o que se pretende alcançar na formação dos futuros designers acerca dos aspectos concernentes à sustentabilidade, à gestão ambiental e os meios para que isso se consolide; no comparativo com o que as empresas, divulgam e efetivamente fazem.

Não se tem aqui, como objetivo, julgar quem é o responsável por tais ocorrências, mas ao contrário, procura-se identificar estas falhas, na intenção de potencializar o processo de aprendizagem sobre esta realidade e se possível, permitir que estes acadêmicos ao contatarem estas empresas, assumam um papel de sensibilizadores e agentes divulgadores desta postura pró-ativa, já que os designers ou futuros designers intervêm em todo o processo de desenvolvimento e produção dos produtos.

No que concerne o nível de introdução dos princípios da sustentabilidade no quadro curricular do curso e um direcionamento deste para uma perspectiva no sentido da educação para a sustentabilidade, percebe-se que há lacuna significativa na formação destes futuros profissionais e uma fragilidade conceitual e de aprendizagem sobre estas bases. Portanto, deve-se incrementar o aprendizado destes temas e deve-se incitar os acadêmicos a assumirem posturas mais apropriadas para um perfil exigido pelo mercado atual, como promulga a EfS, contemplando para isso o pensamento sistêmico, crítico, holístico e interdisciplinar; uma perspectiva ampliada de mundo; tomada de decisão e ação participativa; além de outras capacidades necessárias para este contexto.

Ainda, é preciso ponderar que se tratam de trabalhos acadêmicos, e por mais que a intenção da Instituição de Ensino seja simular, em conjunto com as Empresas, uma situação real de mercado, muitos são os fatores que podem interferir para que esta simulação não aconteça exatamente como na realidade, entre eles: revelar segredos industriais para desconhecidos, o tempo de execução dos projetos, entre outros.

Referências

AMARAL, D. C. et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos:** uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006

CORREIA et al. *The importance of scientific literacy in fostering education for sustainability: theoretical considerations and preliminary findings from a Brazilian experience*. Journal of Cleaner Production, Vol. 18, Issue 7, p. 678-685, May 2010. Disponível em: www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652609002856.

DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa**. 2ª edição. São Paulo: Atlas, 2004.

ELKINGTON, J. **Verde de mentira**. Revista Época Negócios. Edição 7, Setembro, 2007. Dispo. Em epocanegocios.globo.com/Revista/Epocanegocios/0,,EDG78907-8493-7,00.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

LEWIS, H. & GERTSAKIS, J. et al. *Design + environment: a global guide to designing greener goods*. Wiltshire-UK: Greenleaf publishing, 2001.

LIMA, G.C. **O discurso da sustentabilidade e suas implicações para a educação**. Ambient. Soc. [online], vol.6, n.2, pp. 99-119, 2003.

LITTLEDYKE, M; MANOLAS, E. & LITTLEDYKE, R.A. *A systems approach to education for sustainability in higher education*. International Journal of Sustainability in Higher Education. Vol. 14 No. 4, pp. 367-383, 2013.

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses**. São Paulo: Pioneira/ Thomson Learning, 2001.

SPIEGEL, M. R. **Estatística**. 3ª ed. São Paulo: Makron Books, 1993.

THOMAS, I. & DAY, T. *Sustainability capabilities, graduate capabilities, and Australian universities*. International Journal of Sustainability in Higher Education. Vol. 15, No. 2, pp. 208-227, 2014.

VALLE, C. E. **Como se preparar para as Normas ISO 14000: qualidade ambiental, o desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente**. 3ª ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

Avaliação do desempenho térmico dos sistemas construtivos da envoltória de uma edificação corporativa segundo o método simplificado da norma NBR 15220

Evaluation of thermal performance of building systems of a corporate building envelope according to the simplified method of NBR 15220

Patrícia Geittones Tondelo, Arquiteta e Urbanista, UDESC

ptondelo@gmail.com

Resumo

O presente artigo é um estudo de caso que busca avaliar o desempenho térmico de uma edificação corporativa localizada na cidade de Itajaí, Santa Catarina, por meio de análises em três sistemas construtivos de cunho sustentável utilizados no projeto: fachada ventilada, cobertura de telha sanduíche e telhado verde. A avaliação consiste em analisar a resistência térmica, transmitância térmica, capacidade térmica, atraso térmico e fator solar por meio do método de cálculo simplificado da NBR 15220, verificando se seus requisitos são atendidos, assim como os requisitos exigidos pela NBR 15575. Dentre os três sistemas construtivos analisados, o resultado mais significativo foi o encontrado na fachada ventilada, cuja a capacidade térmica atingiu valor 85% superior que mínimo exigido pela norma NBR 15575, mostrando o potencial do sistema no retardo da transferência de calor entre o ambiente externo e interno.

Palavras-chave: Estudo de caso; Desempenho térmico; NBR 15220; NBR 15575

Abstract

This paper is a case study that aims thermal performance evaluation from a corporate building in the town of Itajaí, Santa Catarina, through analysis of three systems from sustainable constructions used in the project: ventilated façade, sandwich tile roof and green roof. The assessment is to analyze the thermal resistance, thermal transmittance, thermal capacity, thermal delay and solar factor for the simplified method of calculating the NBR 15220, making sure that their requirements meet, as well as the requirements of the NBR 15575. Among the three construction systems analyzed, the most significant result was found in the ventilated façade, its thermal capacity reached 85% value higher than the minimum required by the NBR 15575, showing the system's potential in delaying heat transfer between the external environment and internal.

Keywords: Case study; Thermal performance; NBR 15220; NBR 15575

1. Introdução e justificativa

Projetos sustentáveis podem ser entendidos como aqueles que consideram todo o ciclo de vida de um edifício, desde sua concepção, forma de utilização, manutenção, bem como a origem e o descarte de forma adequada dos materiais empregados em sua construção. A arquitetura bioclimática busca analisar fenômenos da natureza e as condições climáticas locais para a correta utilização dos materiais e sistemas construtivos.

O desempenho térmico de uma edificação depende dos elementos construtivos e suas interações com o meio ambiente. O conhecimento das propriedades térmicas dos materiais empregados nos sistemas de vedações permite estabelecer estratégias projetuais para que o edifício possa responder de forma eficiente as variações do clima.

No Brasil existem duas normas que tratam deste assunto, a NBR 15220 Desempenho térmico nas edificações (2005) e a NBR 15575 Edificações habitacionais – Desempenho (2008). A primeira aborda especificamente o desempenho térmico das edificações, bem como faz recomendações técnico-construtivas por zonas bioclimáticas pré-estabelecidas. A segunda aborda o desempenho de forma geral, estabelecendo um patamar mínimo a ser atingido em função da análise dos sistemas de estrutura, piso, vedação vertical, cobertura e instalação hidrossanitária.

Neste contexto, o artigo apresenta um estudo de caso de um edifício corporativo, em que se busca avaliar o desempenho térmico da envoltória segundo o método de cálculo simplificado da NBR 15220. As análises são feitas em três sistemas construtivos: fachada ventilada, cobertura de telha sanduíche e telhado verde.

A fachada ventilada é um sistema de revestimento externo caracterizado pela existência de uma câmara de ar que possibilita ventilação interna da parede. O fluxo do ar no interior da câmara é ascendente devido às diferenças de pressão que renovam o ar e retardam o aquecimento da parede ligada aos ambientes internos. A parede interna fica protegida da umidade gerada pela chuva devido ao efeito chaminé, o qual que faz com que as pequenas quantidades de água infiltradas ou condensadas no interior da câmara sejam evaporadas através da ventilação. (MULLER, 2003).

A telha sanduíche é formada por duas chapas de alumínio externas a uma camada de material isolante térmico com espessura que varia entre 5 e 7cm. Sua principal finalidade é melhorar a qualidade do ambiente interno da edificação isolando termicamente.

As coberturas verdes são genericamente compostas de camada impermeabilizante, camada drenante, solo/substrato e vegetação, sendo divididas em dois tipos básicos: intensivas e extensivas. As do tipo intensivo são aquelas em que a camada de substrato é mais espessa (15cm a 120cm). A espessura maior potencializa a capacidade isolante, permite o cultivo de plantas de porte médio e possibilita o tráfego contínuo de pessoas. As do tipo extensivo possuem substrato com espessura de até 15 cm e normalmente não suportam tráfego de pessoas e permitem cultivar apenas plantas rateiras e de pequeno porte.

Segundo o estudo de Parizotto & Lamberts (2011), as coberturas verdes possuem grande potencial como mecanismo para resolver ou minimizar diversos problemas do ambiente urbano, como o retardo do escoamento das águas pluviais, a diminuição do efeito das ilhas de calor e o isolamento térmico gerado pela inércia que retarda a passagem de calor entre ambiente externo e interno. Em função destes benefícios diversas cidades vem adotando

legislações que estimulam a substituição de coberturas convencionais por coberturas verdes, como Toronto no Canadá, Copenhague na Dinamarca e neste ano a cidade de Recife no Brasil. Segundo a Lei Municipal 18.112/2015 aprovada em Recife, os projetos de edificações habitacionais multifamiliares com mais de quatro pavimentos e não-habitacionais que tenham mais de 400m² de área de coberta, deverão prever a implantação de telhado verde para sua aprovação. (BRASIL, 2015).

O edifício objeto de estudo está localizado na cidade de Itajaí, Santa Catarina. A cidade fica na foz do rio Itajaí-Açu, a 26° 54' 48" de latitude e 48° 39' 53 de longitude. O clima é mesotérmico úmido de verão quente com precipitação regular durante o ano e médias mensais acima de 80mm, havendo abundância entre os meses de setembro e março. A umidade relativa do ar média é de 84% e a temperatura média anual é de 20,4 °C, com média variando entre 14 e 16 °C no inverno e 23 e 25 °C no verão. (ARAUJO, 2012). O edifício analisado possui características diferentes dos projetos comumente encontrados no setor corporativo, onde o uso do vidro nas fachadas prevalece sobre os demais materiais. O prédio conta com cerca de 75% da fachada ventilada, o que diminui o ganho de calor pela envoltória e economiza o uso de condicionadores de ar. Os locais com pele de vidro foram protegidos da incidência direta da radiação solar por meio de brises. A cobertura é composta por telhado verde e telha sanduíche com sistema de captação e armazenamento da água das chuvas para irrigar o telhado verde. O entorno conta com áreas de jardim e revestimento de piso que permite a permeabilidade das águas pluviais, como pode ser observado na figura 1¹.



Figura 1: Vista superior do edifício DC Logistics Brasil. Fonte: Elaborado pela autora

¹Entrevista informal com a autora do projeto DC Logistics Brasil: Rafaela B. Mafra. Data: 10 de dez. 2015.

2. Objetivos

Avaliar o desempenho térmico de uma edificação corporativa por meio da análise dos sistemas construtivos utilizados na envoltória aplicando o método de cálculo simplificado da norma NBR 15220 e verificando se seus requisitos são atendidos, assim como os requisitos referentes às Partes 4 e 5 da NBR 15 575². As análises são feitas em três sistemas construtivos de cunho sustentável: fachada ventilada, cobertura de telha sanduíche e telhado verde.

3. Método

O método adotado consiste em avaliar o desempenho térmico do edifício por meio de análises dos sistemas de vedações verticais e horizontais. Segundo a NBR 15220, desempenho térmico é definido através do cálculo simplificado da resistência térmica (a), transmitância térmica (b), capacidade térmica (c), atraso térmico (d) e fator solar (e).

- (a) A *resistência térmica* (R) é o somatório do conjunto de resistências térmicas correspondentes às camadas de um elemento;
- (b) A *transmitância térmica* (U) é a transmissão de calor em unidade de tempo através da área unitária de um elemento, ela é o inverso da resistência térmica total;
- (c) A *capacidade térmica* pode ser definida como a quantidade de calor que um corpo deve trocar para que sua temperatura sofra uma variação unitária;
- (d) O *atraso térmico* (ϕ) é o tempo que transcorre entre os momentos de temperatura máxima do ar no exterior e no interior da edificação, quando se verifica um fluxo de calor através de um componente construtivo submetido a uma variação da temperatura. O atraso térmico depende da capacidade térmica do componente construtivo e da ordem em que suas camadas estão dispostas;
- (e) O *fator solar* (Fso) é a razão entre a quantidade de energia solar que atravessa um componente pelo quantidade de radiação solar que nela incide;

Devido a presença de uma câmara de ar dentro das vedações horizontais, são feitos cálculos para as situações de verão com fluxo descendente (ganho de calor) e inverno com fluxo ascentente (perda de calor). Após os cálculos, são feitas análises para verificar se os resultados obtidos estão em conformidade com os critérios e requisitos estabelecidos pelas normas NBR 15220 e NBR 15575.

4. Resultados e discussões

A primeira análise feita foi na fachada ventilada, que abrange uma área total de 620m². Observar figura 2 e tabela 1. Com S/L=500 cm²/m², a fachada é considerada muito ventilada.

² NBR 15575 Parte 4: Sistemas de vedações verticais externas e internas; NBR 15575 Parte 5: Requisitos para sistemas de coberturas;

Os dados dos materiais utilizados no cálculo foram retirados da NBR 15220 do catálogo do fabricante Formica®.

O revestimento externo TS exterior é composto de fibras celulósicas resinadas e compactadas em prensas a alta temperatura e pressão. (FORMICA, 2015).

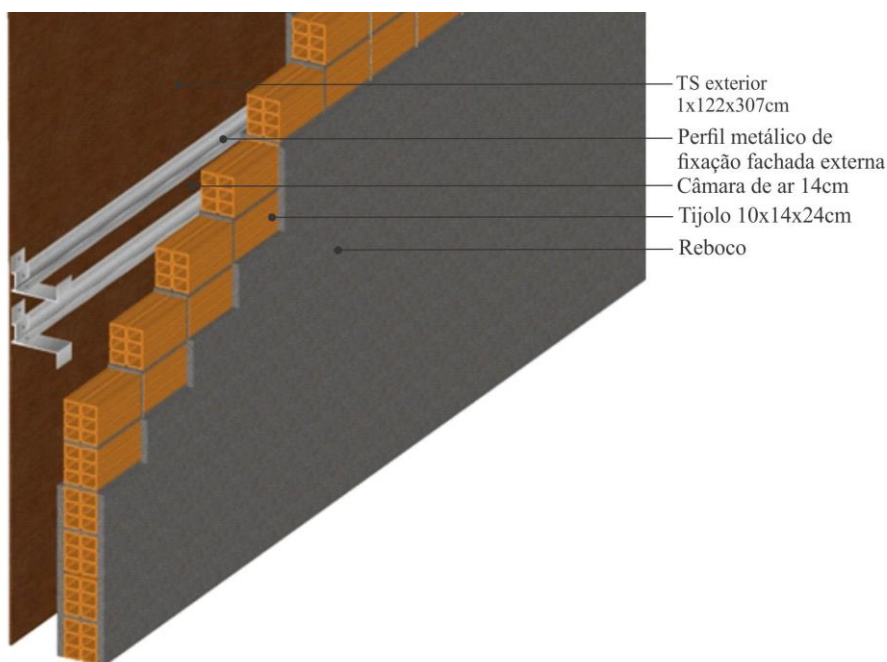


Figura 2: Estrutura da fachada ventilada. Fonte: Elaborado pela autora.

Propriedades dos materiais						
Camadas	e (m)	ρ Kg/m ³	λ W/(m.K)	c Kg/(Kg.K)	α	ϵ
TS exterior	0,01	1500	0,27	2,3	0,74	-
Câmara de ar	0,14	-	-	-	-	-
Reboco	0,02	2000	1,15	1,00	-	-
Tijolo cerâmico	0,1	1600	0,9	0,92	0,95	0,8
Reboco	0,02	2000	1,15	1,00	-	-
Resultados						
Resistência térmica (m ² .k/W)	Transmitância térmica (W/m ² .k)	Capacidade térmica (KJ/ m ² .k)	Atraso térmico (horas)	Fator solar (%)		
1,04	0,96	241,37	8h 16min 48s	2,84		

Tabela 1: Propriedades dos materiais da fachada ventilada e resultados. Fonte: NBR 15220, adaptado pela autora.

Resultados	Transmitância térmica W/ m ² .k	Capacidade térmica KJ/ m ² .k	Atraso térmico (horas)	Fator solar (%)
NBR 15220	$\leq 2,2$	-	$\geq 6,5$	$\leq 3,5$
NBR 15575 ($\alpha < 0,6$)	$\leq 2,5$	≥ 130	-	-
Fachada ventilada ($\alpha = 0,74$)	0,96	241,5	8h 16min 48s	2,84

Tabela 2: Resultados. Fonte: NBR 15220 e NBR 15575, adaptado pela autora.

Segundo a norma NBR 15220, a cidade de Itajaí pertence a zona 3 do zoneamento bioclimático brasileiro. A fachada em estudo tem o valor de transmitância térmica dentro do máximo estabelecido pelas duas normas. O resultado para a capacidade térmica é de 241,5KJ/(m².K), demonstrando um valor 85% superior ao requisito mínimo exigido pela norma NBR 15575. O atraso térmico e o fator solar, tratados apenas na NBR 15220, também apresentam resultados dentro do limite normativo.

O resultado também foi comparado com um estudo similar realizado por Muller (2003). No estudo de Muller, as análises são em uma fachada ventilada com condições de ventilação S/L=1.000 cm²/m², considerada muito ventilada. A parede é composta por tijolos de 6 furos com dimensões de 10x16x32cm, 1cm de massa assentamento e 2cm de reboco apenas no lado interno. O revestimento externo utilizado é porcelanato com 1,5cm espessura, conforme ilustrado na figura 3.

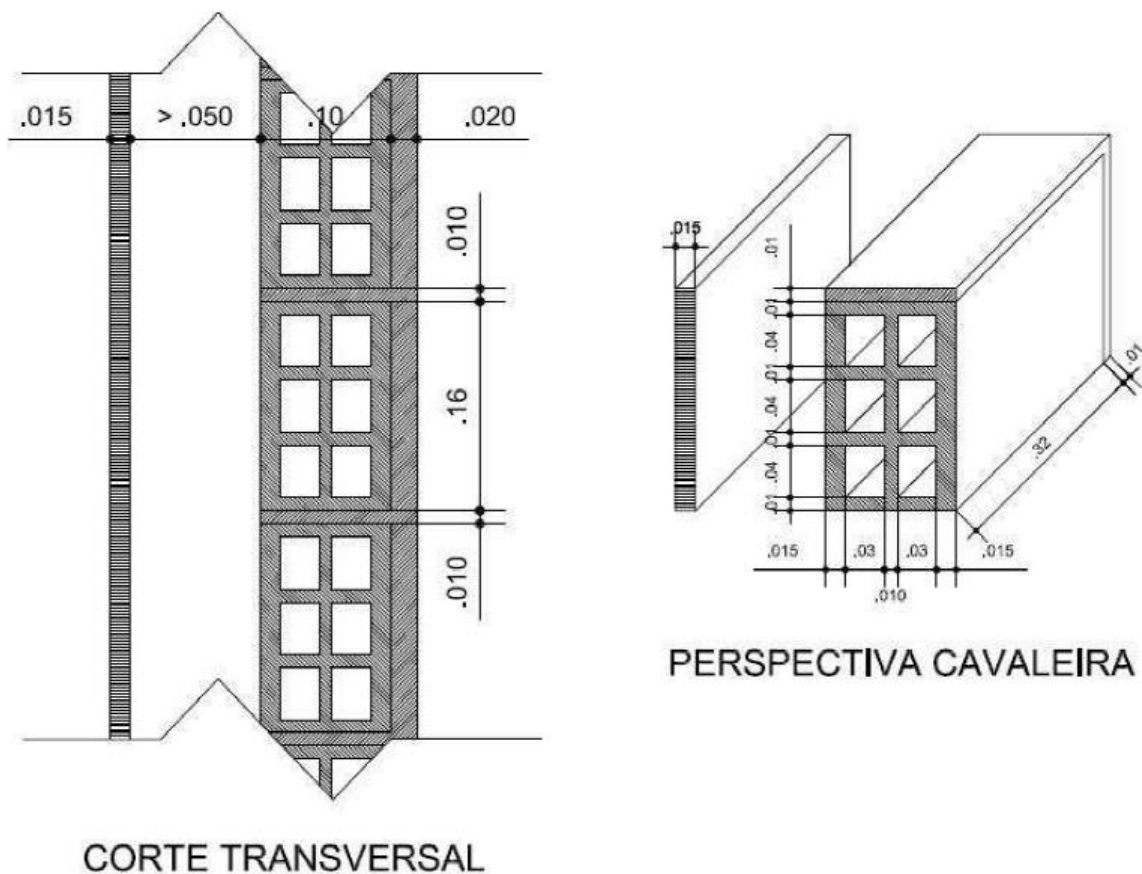


Figura 3: Imagem ilustrativa da fachada ventilada analisada por Muller. Fonte: Muller, 2003.

Comparativo do resultado do estudo de caso com o estudo de Muller					
Resultados	Resistência térmica (m ² .k/W)	Transmitância térmica (W/ m ² .k)	Capacidade térmica (KJ/ m ² .k)	Atraso térmico (horas)	Fator solar (%)
Estudo de caso	0,56	1,77	241,37	8h 16min 48s	2,84
Muller, 2003	0,48	2,05	150,38	3h 25min 12s	-

Tabela 3: Comparativo do resultado do estudo de caso com o estudo de Muller. Fonte: Elaborado pela autora e Muller, 2003, adaptado pela autora.

Na análise comparativa entre as duas envoltórias tem-se as seguintes diferenças: 18,5cm de espessura com câmara de ar de 6cm para o estudo de Muller e 29cm com câmara de ar de 14cm para a o estudo de caso. Outras diversidades entre eles são a camada externa extra de reboco utilizada no estudo de caso (2cm) e as dimensões do tijolo, 10x14x24cm para o estudo de caso e 10x16x32cm para estudo de Muller.

Comparando os dois resultados é possível observar que a resistência térmica e a transmitância possuem diferenças pequenas, apenas 0,08 $m^2.k/W$ e 0,28 $W/ m^2.k$, enquanto a capacidade térmica e o atraso térmico atingiram diferenças maiores, 90,99 $KJ/ m^2.k$ e 4h 33min 36s. Essa diferença possivelmente deve ter ocorrido em função da camada extra de reboco e da variação da dimensões dos tijolos, tendo em vista que as câmaras de ar não possuem espessura com diferença significativa que possa gerar influência no cálculo. Observar tabela 3.

A segunda análise abrangeu os dois tipos de coberturas: telha sanduíche e telhado verde. As duas coberturas não estão no mesmo nível, a vegetal encontra-se em um nível abaixo, mas por estar localizada adjacente a face norte do edifício não sofre prejuízos com períodos prolongados de sobreamento ao longo do ano. Observar figura 4.

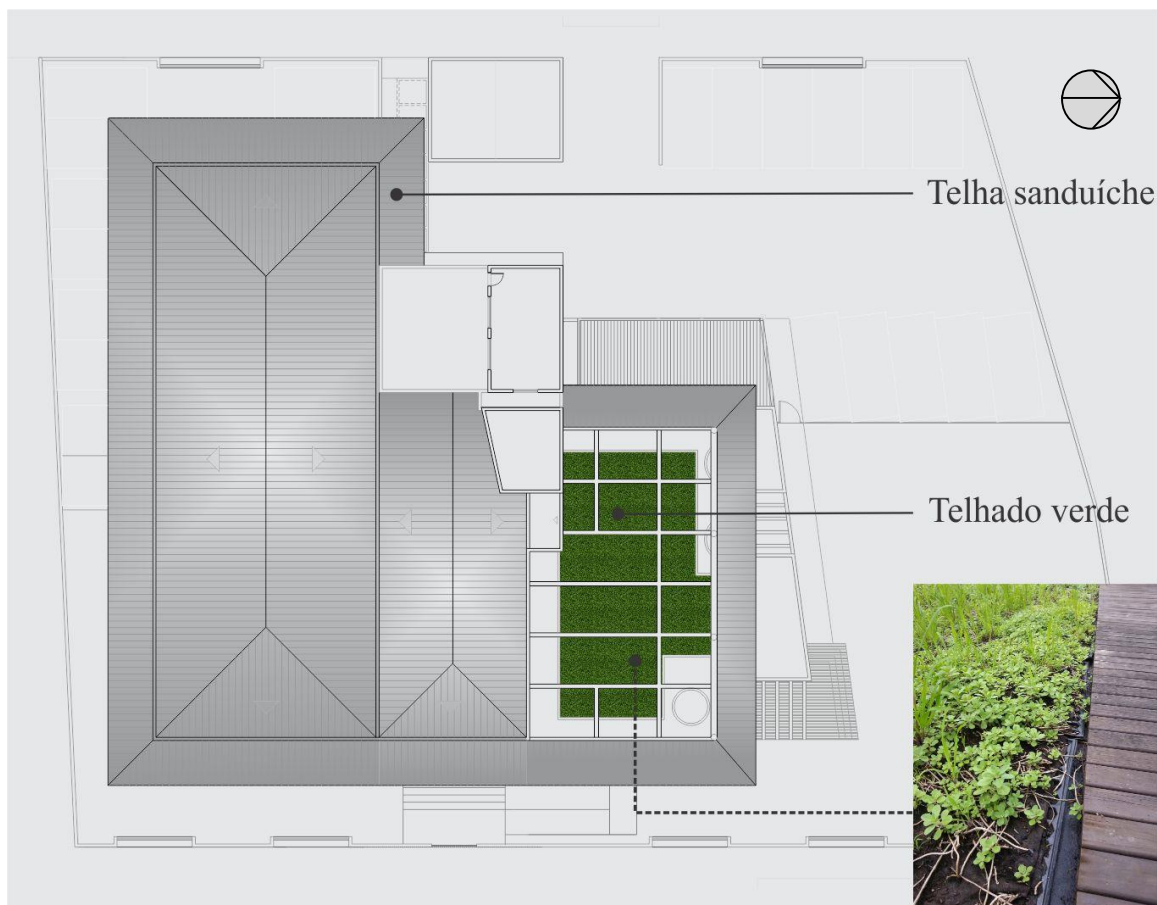


Figura 4: Planta de cobertura. Fonte: Mafra, 2015, adaptado pela autora.

A telha sanduíche cobre uma área total de 470m², onde estão localizados os ambientes do auditório, refeitório, sanitários, circulação vertical e hall do 3º pavimento. É formada por duas chapas de alumínio externas a uma camada de 5cm de espessura de poliestireno expandido, estrutura metálica para suporte da cobertura e forro de poliestireno, como mostra a figura 5 e tabela 4.

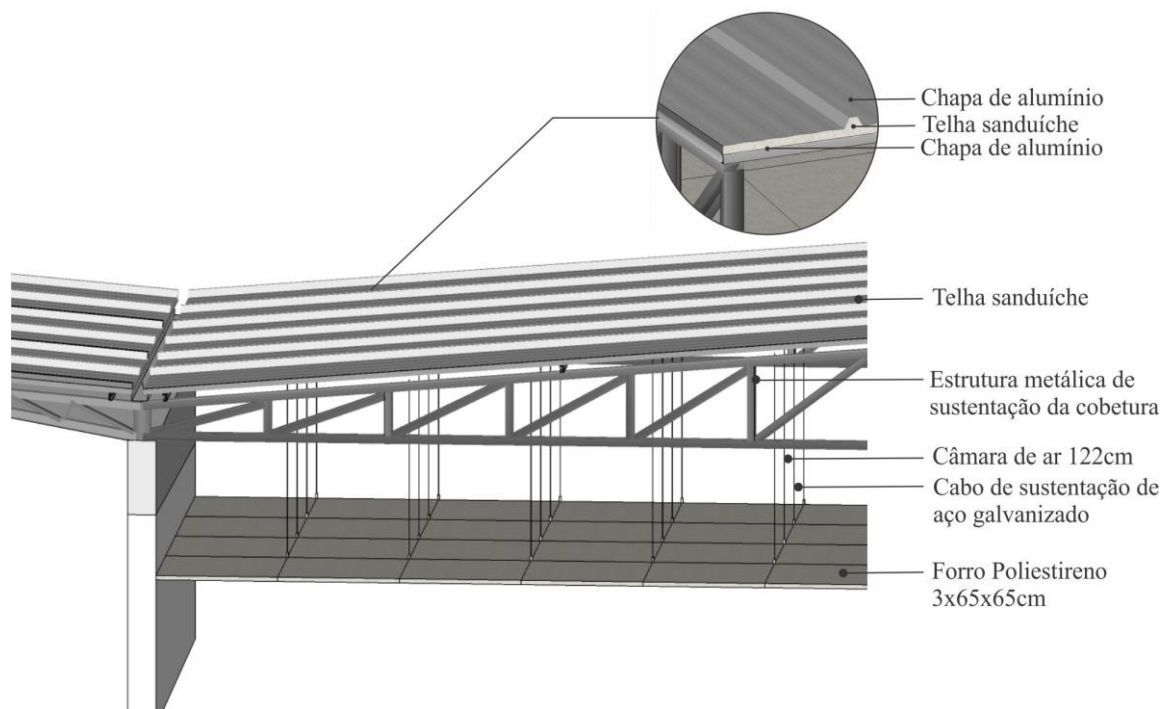


Figura 5: Cobertura de telha sanduíche. Fonte: Elaborado pela autora.

Propriedades dos materiais						
Camada	e (m)	ρ Kg/m ³	λ W/(m.K)	c Kg/(Kg.K)	A	ϵ
Alumínio	-	2700	230	0,88	0,05	0,05
Poliestireno	0,12	35	0,04	1,42	-	-
Câmara de ar	0,35	-	-	-	-	-
Poliestireno	0,03	35	0,04	1,42	-	-
Resultados						
Situação	Resistência térmica m ² .k/W	Transmitância térmica W/ m ² .k	Capacidade térmica KJ/ m ² .k	Atraso térmico (horas)	Fator solar %	
Verão	2,82	0,35	3,97	2h 4min 48s	0,24	
Inverno	0,95	1,05		-		

Tabela 4: Propriedades dos materiais da cobertura de telha sanduíche e resultados. Fonte: Elaborado pela autora e NBR 15220, adaptado pela autora.

O telhado verde cobre uma área de 87m² e está localizado em cima da sala da diretoria e da sala de reuniões. É composto por uma camada de substrato com 5cm de espessura apoiada sobre uma laje treliçada comum e forro de poliestireno, como mostrado na figura 6 e tabela 5. A vegetação é do tipo extensiva com boldo brasileiro cultivado e não suporta tráfego contínuo de pessoas.

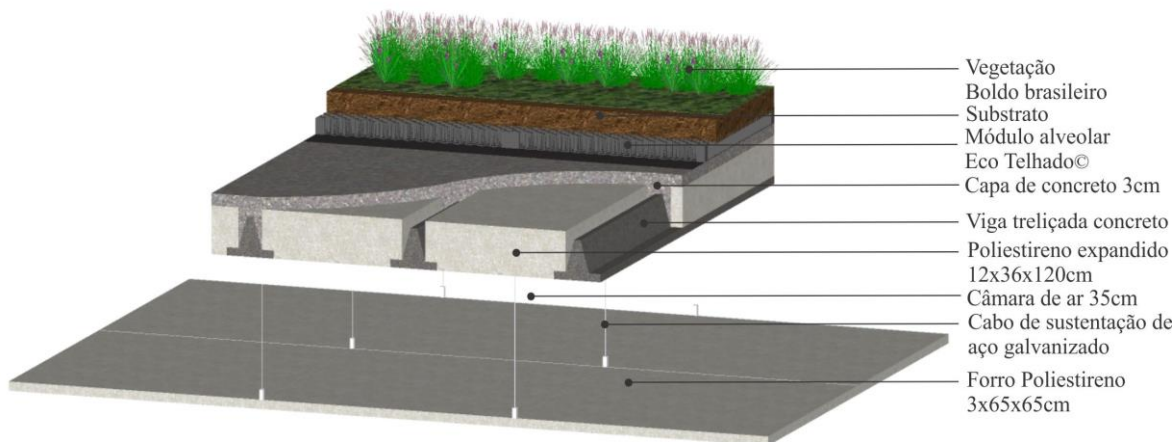


Figura 6: Telhado verde. Fonte: Elaborado pela autora.

Propriedades dos materiais						
Camada	e (m)	ρ Kg/m ³	λ W/(m.K)	c Kg/(Kg.K)	α	ϵ
Substrato	0,05	2000	1,58	1,55	0,25	0,95
Concreto	0,03	2400	1,75	1,00	-	-
Poliestireno	0,12	35	0,04	1,42	-	-
Câmara de ar	0,35	-	-	-	-	-
Poliestireno	0,03	35	0,04	1,42	-	-
Resultados						
Situação	Resistência térmica m ² .k/W	Transmitância térmica W/ m ² .k	Capacidade térmica KJ/ m ² .k	Atraso térmico (horas)	Fator solar %	
Verão	1,33	0,75	357,03	9h 48min	0,75	
Inverno	1,05	0,51		-		

Tabela 5: Propriedades dos materiais do telhado verde e resultados. Fonte: NBR 15220 e OKE 1987, adaptado pela autora.

Para efeito de cálculo, foi desconsiderada vegetação no telhado verde por ser uma camada dinâmica e com variáveis não definidas pela norma, mas que influenciam no desempenho.

Segundo Parizotto & Lamberts (2011), a vegetação possui variáveis como o Índice de Área Foliar (IAF) e a evapotranspiração que causam grande influência no desempenho térmico das coberturas vegetais. O IAF envolve as características geométricas das folhas influenciando diretamente no sobreamento, temperatura e umidade das camadas do substrato e drenagem. O ar estacionário dentro da camada de vegetação minimiza a transferência de calor por advecção e impede o aquecimento pela entrada de ventos quentes. O estudo ainda afirma que parte da radiação solar incidente é refletida e parte é dissipada, sendo a evapotranspiração responsável por cerca de 58% da dissipação.

O resultados obtidos no cálculo foram confrontados com as normas NBR 15220 e NBR 15575 e estão expostos na tabela 6.

Critérios Requisitos		Transmitância térmica W/ m ² .k	Capacidade térmica KJ/ m ² .k	Atraso térmico (horas)	Fator solar (%)
NBR 15220	Leve	≤2,0	-	≤3,3	≤6,5
	Pesada	≤2,0	-	≥6,5	≤6,5
NBR 15575 (α<0,6)		≤3,7	-	-	-
Resultados					
Telha sanduíche Leve (α=0,05)		0,35	3,97	2h 4min 48s	0,24
Telhado verde Pesada (α=0,25)		0,75	357,03	9h 48min	0,75

Tabela 6: Tabela comparativa dos resultados. Fonte: NBR 15220 e NBR 15575, adaptado pela autora.

Segundo a NBR 15220, a cobertura de telha sanduíche pode classificada como Leve e o telhado verde como Pesado. Os valores de transmitância térmica, atraso térmico e fator solar para ambas as coberturas estão dentro dos padrões estabelecidos pelas duas normativas.

A NBR 15775 ainda classifica os sistemas de coberturas em três níveis de acordo com o índice de absorvância, a transmitância térmica e a respectiva zona bioclimática. A duas coberturas possuem $\alpha \leq 0$ e $U \leq 1,0$ (transmitância térmica), o que as classifica com nível de desempenho Superior, como mostrado na tabela 7.

Zona bioclimática 3		Nível de desempenho
$\alpha \leq 0,6$	$\alpha > 0,6$	Mínimo (M)
$U \leq 2,3$	$U \leq 1,5$	
$\alpha \leq 0,6$	$\alpha > 0,6$	Intermediário (I)
$U \leq 1,5$	$U \leq 1,5$	
$\alpha \leq 0,6$	$\alpha > 0,6$	Superior (S)
$U \leq 1,0$	$U \leq 0,5$	

Tabela 7: Classificação do nível de desempenho. Fonte: NBR15575.

Quanto a capacidade térmica para os sistemas de coberturas as normas não trazem critérios mínimos ou máximos a serem respeitados. A capacidade térmica está ligada aos valores do atraso térmico, que por suas vez estão ligados a espessura e as propriedades das camadas dos sistemas de vedações. O atraso térmico do estudo de caso foi de 9h 48min horas para o telhado verde e 2h 4min 48s para a cobertura sanduíche, comprovando o potencial da cobertura vegetal no retardo na transferência de calor entre o ambiente externo e interno.

No estudo realizado por Parizotto & Lamberts (2011), onde foram utilizados instrumentos de medição, o resultado encontrado para o atraso térmico da cobertura vegetal foi próximo ao do estudo de caso, 10h 15min, porém para a cobertura metálica, o atraso térmico foi de 6h 05min. Supostamente, esta diferença de aproximadamente 4 horas a mais de atraso térmico na cobertura metálica ocorreu em função da barreira radiante, manta de alta refletância, entre a telha e a câmara de ar da cobertura utilizada no estudo comparativo.

De acordo com Michels (2007), as barreiras radiantes são utilizadas para reduzir a transferência de calor por radiação entre as telhas e o forro (ou laje) da edificação. Todos os

corpos emitem ou recebem radiação térmica em função da sua temperatura. A quantidade de energia emitida depende da temperatura e da emissividade de sua superfície. O desempenho de uma barreira radiante está associado a algumas propriedades chamadas de emissividade e refletividade. Quanto maior o poder de reflexão da radiação e menor o poder emissivo de um material, e conseqüentemente melhor será a barreira radiante. O alumínio é o material comumente utilizado nas mantas térmicas reflexivas devido a sua baixa emissividade, em torno de 0,05, e alta refletância, aproximadamente 0,9.

A refletância dos materiais também pode ser medida por meio do fator solar. Pelos índices obtidos, 0,24 para a telha sanduíche e 0,75 para o telhado verde, é possível concluir que a telha sanduíche refletirá 0,51% da radiação solar incidente que o telhado verde.

Comparando as duas coberturas é possível concluir que as duas atendem aos requisitos de desempenho das normas, porém possuem algumas diferenças: maior inércia térmica no caso do telhado verde e e maior refletância a radiação solar, no caso da telha sanduíche.

5. Conclusão

As análises simplificadas do desempenho térmico mostram que os sistemas construtivos empregados nas vedações verticais e horizontais estão dentro dos padrões estabelecidos pelas normas brasileiras. Na análise da fachada ventilada o resultado mais significativo foi o da capacidade térmica que apresentou 85% a mais que mínimo exigido pela norma NBR 15575, denotando o potencial do sistema construtivo no retardo da transferência de calor.

O fluxo de ar ascendente na câmara da fachada ventilada tende a deixar a parte superior da edificação mais aquecida, por este motivo, aconselha-se utilizar interrupções ao longo da altura da câmara de ar como forma de evitar o fluxo contínuo de ventilação.

Quanto as coberturas utilizadas no projeto, é possível afirmar que as duas possuem desempenho térmico que superam as exigências normativas para a zona bioclimática onde o projeto foi construído. Segundo as recomendações técnico-construtivas da NBR 15220 é aconselhado a utilização de coberturas leves, deste modo o uso da telha sanduíche estaria mais condizente, mas a depender do finalidade do projeto pode ser preferível o uso da cobertura vegetal.

Para o edifício estudado, cujo local inserido é de clima quente e o funcionamento é diurno, a solução do telhado verde pode ser mais interessante que a telha sanduíche, tendo em vista que a massa térmica deste sistema construtivo retarda a passagem do calor entre o meio interno e externo proporcionando temperaturas internas com menor amplitude durante o dia e conseqüentemente a redução o uso de condicionadores de ar.

A avaliação foi realizada em um projeto concluído e demonstrou que análises simplificadas como estas além de produzirem bons resultados estão ao alcance de todos os projetistas, arquitetos e engenheiros. Estudos simplificados por meio de normativas tem a função de testar de soluções construtivas diferentes para descartar as consideradas inadequadas e escolher as mais condizentes com a finalidade do edifício e características bioclimáticas locais.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220: Desempenho térmico de edificações**, Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575: Edifícios habitacionais-Desempenho: Parte 4: Sistemas de vedações verticais externas e internas e Parte 5: Requisitos para sistemas de coberturas**. Rio de Janeiro, 2013.

ARAÚJO, S.A. Declividade. IN: POLETTE, M.; MARENZI, R.C.M. E SANTOS, C.F.(Org.) **Atlas socioambiental de Itajaí. Itajaí**. Editora Da Univali, 2012.

BRASIL. Lei nº 11.112, de 12 de janeiro de 2015.

FORMICA, TS exterior. **Resistência, estabilidade e design nas fachadas externas**. Disponível em: www.formica.com.br. Acesso em 08 de dezembro de 2015.

MAFRA, Rafaela Beatriz. **Projeto DC Logistic Brasil**. Itajaí, SC, 08 de dez. 2015.

MICHELS, Caren. **Análise da transferência de calor em coberturas com barreiras radiantes**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC, Florianópolis.

MÜLLER, Alexandre. **Desenvolvimento de um protótipo e análise do comportamento térmico de fachada ventilada com placas cerâmicas de grês porcelanato**. Dissertação. Florianópolis, 2003.

PARIZOTTO, S. & LAMBERTS, R. (2011). **Investigation of green roof thermal performance in temperate climate: A case study of an experimental building in Florianópolis city, Southern Brazil**. Energy and Buildings, Disponível em: <http://doi.org/10.1016/j.enbuild.2011.03.014>.

T.R. Oke. **Boundary Layer Climates**. Second ed., Cambridge University Press, New York, 1987.

Ativismo no Design de Games: educando para a sustentabilidade

Activism in Game Design: educating for sustainability

Débora Aita Gasparetto, Doutoranda em Artes Visuais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

deboraaitagasporetto@gmail.com

Nathalie Minuzi, Graduanda em Desenho Industrial – Projeto de Produto, Universidade Federal de Santa Maria

nathalieminuzi@gmail.com

Mariana Michellotti, Graduanda em Desenho Industrial – Produção Gráfica, Universidade Federal de Santa Maria

mariimichelotti@gmail.com

Resumo

O presente artigo tem como objetivo apresentar a pesquisa que desenvolvemos no campo do design de interfaces para games, buscando conscientizar o jogador sobre as relações sustentáveis entre homens, animais e natureza. A metodologia inclui a revisão bibliográfica utilizada para o desenvolvimento de um game ativista para mobile em RV (Realidade Virtual). Nesse aspecto exploram-se as múltiplas facetas da interface, desde a Interface Gráfica de Usuário (GUI) até as interfaces físicas que são utilizadas para o desenvolvimento deste game, visando uma maior imersão do jogador, no intuito de causar a ele empatia. Ao final do artigo analisamos algumas interfaces de games educativos cuja proposta se aproxima do projeto que desenvolveremos. Por meio deste estudo, verifica-se a necessidade de análises interdisciplinares entre design, ciência, arte, tecnologia e sustentabilidade. A partir dessa pesquisa concluímos que os games são uma ferramenta educativa para propagar ideias sustentáveis, servindo de estímulo para o ativismo.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Design de Games; Ativismo

Abstract

This article aims to present the research that we developed in the field of design interfaces for games, trying to educate the player about sustainable relationships between men, animals and nature. The methodology includes a literature review used for the development of an activist game for Mobile in VR (Virtual Reality). In this aspect explores the multiple facets of the interface, from the Graphical User Interface (GUI) until the physical interfaces that are used for the development

of this game, aimed at greater immersion of the player, in order to cause him empathy. At the end of the article we analyze some educational games interfaces whose bid approaches the project that we will develop. Through this study, there is the need for interdisciplinary analysis between design, science, art, technology and sustainability. From this research we concluded that games are an educational tool to propagate sustainable ideas, serving as a stimulus for activism.

Keywords: *Sustainability; Game design; Activism*

1. Introdução

O design tem se inserido crescentemente em distintas áreas do conhecimento. No que compreende a inovação científica, observa-se que o design é essencial no desenvolvimento de projetos para novos produtos, estando presente na inovação material e, cada vez mais, na inovação digital. A realidade das interfaces digitais é uma constante no cotidiano do indivíduo, seja com o objetivo de educação, trabalho ou lazer. Como um dos maiores responsáveis pela facilitação do acesso ao sistema computacional, o design de interfaces articula-se em um campo multi e interdisciplinar de conhecimentos. Dos games aos aplicativos de compras, a interação do humano com os computadores é uma tarefa orgânica imersa em um ecossistema, característica essa que pode ser explorada educacionalmente com vias de promover a sustentabilidade.

Deve-se considerar que o indivíduo possui relações com seus semelhantes e com outras espécies e que cada ação, movimento e comportamento que desenvolve causa uma reação no todo, por mais sutil que seja. A interação entre sistemas computacionais e orgânicos compartilhando um mesmo cenário merece ser analisada na busca por criar novas alternativas para compreender esta complexidade em um universo que demanda ações sustentáveis.

Em nosso projeto de pesquisa, subsidiado pelo PIVIC – 2015, junto à UFSM, aplicamos o design de interfaces para unir três aspectos complementares, o Humano, o Não-Humano (ao qual denominamos como Animal, mesmo que o Humano seja um Animal, o termo é utilizado para facilitar a leitura de pessoas que ainda não tenham familiaridade com a área) e o Computacional. Esses estudos unem algumas áreas, a princípio distintas, mas que emergem como campo de conhecimento a partir dos anos 1970-80. Entre essas áreas, a Antrozoologia, que se dedica à interação Humano-Animal e é “conceituada como uma relação dinâmica e mutuamente benéfica entre pessoas e outros animais, influenciada pelos comportamentos essenciais para a saúde e bem-estar de ambos” (FARACO, 2008, p. 32.). Por outro lado, as pesquisas em IHC (Interação Humano-Computador) constituem um campo interdisciplinar de conhecimento, responsável pela resolução de problemas entre homens e máquinas. A IHC visa tornar a comunicação eficaz, eficiente, simples e de fácil acesso, entre outras funções e deveres desse campo interdisciplinar. Ao projeto de interfaces que estamos desenvolvendo denominamos IHAC (Interação Humano-Animal-Computacional), unindo esses dois conceitos: Antrozoologia e IHC. Assim, o game é o meio escolhido para promover um ativismo pela sustentabilidade do ecossistema.

2. O design na construção do entorno

O ambiente no qual o homem está inserido é uma somatória de pequenas micro relações. Tais interações geram produtos materiais ou imateriais à sociedade. De acordo com Ochoa (2007) nossa consciência está em diferentes esferas, ou seja, o autor considera que o humano consiste em múltiplas realidades mas também considera que há uma realidade suprema. Nesta realidade suprema é onde se encontram nossas relações, nosso cotidiano. (Ochoa, 2007 p.133). Cada vez mais, estas relações estão além das inter-humanas. Pode-se estendê-las também aos não-humanos e a interação realizada com as interfaces digitais.

Observa-se que a IHC torna-se, cada vez mais, “orgânica” e inserida no meio ambiente, no entanto, é necessário saber as consequências para o meio ambiente em um âmbito mais amplo. A Iot (*Internet of Things* - Internet das Coisas) vai propor justamente utilizar os sistemas computacionais para gerir também o meio ambiente, com sensores, computação em nuvem e uma gama de dispositivos conectados. O designer é um dos agentes responsáveis por criar tal interação e quando desenvolve uma nova interface (física e/ou digital), busca se adaptar ao homem e ao seu entorno. Para fazer isso de um modo sustentável, às vezes, é necessário subverter o que está posto e questionar, ativando outras experiências no usuário e despertando-o para um debate crítico-sensível. Entre as contradições contemporâneas está o desafio de criar novos produtos e serviços, mas, ao mesmo tempo, estimular uma mudança de hábitos minimizando o consumismo desenfreado.

Ochoa afirma que:

Na interação com os outros o ‘aqui’ e ‘agora’ de cada um deles quase se confunde com o aqui e agora dos outros, sobretudo na experiência cara a cara onde a subjetividade do outro é mais acessível [...] Quando o contato não é direto existem outros tipos de esquema para classificar uma relação[...] estamos sempre diante de objetos que manifestam intenções subjetivas dos demais e muitas vezes não podemos saber exatamente o que dizem (OCHOA, 2007, p.134, tradução nossa).

Essa construção das interações reflete diretamente no modo como as interfaces são pensadas, desenvolvidas e utilizadas pelo homem. No caso, o Humano interage com a tecnologia de maneira direta, assim como interage com o Não-Humano. Ainda que haja a busca por uma relação de equilíbrio, observa-se que em inúmeras situações o Não-Humano não possui o valor de igualdade com o Humano, os seus direitos são ignorados pela indústria e pelo consumidor. Isto pode ser visto por exemplo na exploração de animais em pesquisas, seja na academia ou nas indústrias farmacêuticas e de cosméticos, entre tantas outras, bem como nos métodos de abate indiscriminados que não consideram o sofrimento animal, na indústria das peles e em vários modos de escravização animal, aparentemente imperceptíveis a quem consome, nós, Humanos. Isto ocorre porque a sociedade contemporânea está impregnada por uma visão antropocêntrica em relação ao seu meio, bastante baseada nos ensinamentos do cristianismo e de René Descartes (1596-1650).

Entretanto, grande parte dos autores evolucionistas e neo-evolucionistas, a exemplo do neurobiologista Jean Pierre Changeaux (2013) e de Richard Dawkins (2006), irão defender que não há porque dar continuidade a uma visão antropocêntrica, que coloca o homem no centro de tudo, quando descobrimos, ainda no século XIX, por meio de Charles Darwin,

que todos os animais são seres sencientes. Mais recentemente, a *Declaração de Cambridge sobre a consciência em animais*, de 2012, traz a comprovação por parte da neurociência de que os animais têm consciência. Então, quando pensamos em sustentabilidade isso precisa ser considerado.

Em 2015, a *1824 box*¹, uma agência que faz pesquisas sobre as tendências de consumo, inovação e comportamento, lança o vídeo *The Rise of Lowsumerism*², problematizando o consumismo na sociedade contemporânea e apontando a “insustentabilidade” do sistema, estimulando o consumidor a repensar hábitos, ser mais consciente e consumir menos. Esse vídeo demonstra o processo de evolução dessa mentalidade consumista, esclarecendo, de modo breve, o porquê “vivemos em uma cultura que transformou tudo em excesso”.

Para além do vídeo, verifica-se que grande parte do que se consome atualmente tem origem animal. Quando passamos da sociedade do consumo para a sociedade do consumismo, mudamos nossos hábitos de consumo não apenas relacionados ao ter, mas ao modo como consumimos outros animais. Nesse espírito de consumir a qualquer custo, os animais passam por um processo de industrialização, sobretudo, galinhas, porcos, bovinos e também animais silvestres como os coelhos e chinchilas. A publicidade e a indústria, de um modo geral, mascaram o sofrimento pelo qual as outras espécies - tão Animais quanto nós, Humanos - passam ao serem confinados, torturados e privados da liberdade.

Conforme Bonsiepe: “O design foi incorporado à estratégia empresarial, visando à conquista do mercado e ao aumento dos lucros” (BONSIEPE, 2012, p.14). É comum vermos a publicidade de marcas como a Parmalat pautadas nos “mamíferos”³, animaizinhos de pelúcia colecionáveis, assim como o design de *gimmicks* acompanhando logomarcas que se tornam sinônimos de adoráveis vaquinhas, porquinhos, perus e frangos. Ao consumir essas marcas, embaladas e trabalhadas simbolicamente como algo inocente, consumimos a dor de inúmeros animais. Segundo dados da *ABIEC (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes)*⁴ de janeiro até dezembro de 2015 foram abatidos, apenas no Brasil, 4.896.341.104 aves, 31.274.378 suínos, 23.043.968 bovinos, entre várias outras espécies que também podem ser consultadas no site. Isso, que parece tão normal e que faz parte do cotidiano dos humanos há várias gerações, torna-se alarmante quando a *FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura)*⁵ em pesquisa do ano de 2013 demonstra que 70% das doenças da atualidade são causadas pelo consumo de produtos de origem animal, pelo lado dos confinamentos temos doenças extremamente contagiosas, pelo lado individual do consumo: câncer, diabetes, pressão alta e uma série de doenças relacionadas.

Do ponto de vista da Bioética, em 1975, Peter Singer escreve o livro clássico *Libertação Animal* (2004), o qual tornou-se um guia para a conscientização sobre a causa

¹ 1824 Box. Disponível em: <http://www.box1824.com.br/> - Acesso em 19/12/2015

² The Rise of Lowsumerism. Um Vídeo de 1824 Box. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jk5gLB1hJtA> . Acesso em 19/12/2015

³ Parmalat aposta mais uma vez nos mamíferos, e talvez volte com a promoção das pelúcias. Disponível em: <http://www.b9.com.br/57656/advertising/parmalat-apostamais-uma-vez-nos-mamiferos-e-talvez-volte-com-a-promocao-das-pelucias/> - Acesso em 19/12/2015

⁴ ABIEC (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes). Disponível em: <http://www.abiec.com.br/texto.asp?id=7> - Acesso em 19/12/2015

⁵ FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura). Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/019/i3440e/i3440e.pdf> - Acesso em 19/12/2015.

animal, propondo repensar desde a criação intensiva de animais para o abate, até o seu uso em experimentação científica. Ultrapassando o pensamento bem-estarista de Singer, está Tom Regan (2006). Conforme ele: "(...) os animais têm direitos morais básicos, incluindo o direito à liberdade, à integridade física e à vida (...) que lutemos, não apenas por um mês ou um ano, mas sim pela vida toda, para garantirmos que um dia esses direitos sejam reconhecidos" (REGAN, 2006, p. i).

No Brasil, o biólogo Thales Tréz (2015) também traz um recorte importante para problematizar a “escravidão animal”, baseado no uso de animais na pesquisa, apresentando o fato de que a experimentação animal realizada em muitas universidades e institutos de pesquisa é “um obstáculo ao avanço científico”. Conforme ele:

(...) mesmo que animais sejam criados e experimentados atendendo às normas mais rigorosas de pesquisa, ainda assim os dados obtidos serão duvidosos e incertos quanto às questões voltadas para a saúde humana (...) as pesquisas com animais estão comprometidas em dois requisitos básicos: pouca replicabilidade dos experimentos (validade interna) e pobre tradução para o contexto humano (validade externa). (TRÉZ, 2015, p. 226-227)

Mas, ao invés de apenas problematizar, o referido autor traz sugestões e aponta o que tem sido feito para substituir os testes em animais, propondo não apenas o uso das mais novas tecnologias, mas uma mudança de hábitos. Assim, também no intuito de colocar algo no lugar do que questionamos, desenvolvemos esse projeto, intitulado *LabChange*, inicialmente buscando conscientizar e educar o público-alvo sobre o consumo inconsciente dos animais, para a seguir dar um passo além, buscando o desenvolvimento de interfaces computacionais que sirvam como métodos alternativos à experimentação animal. Desse modo, além de problematizar as práticas, por meio do design instrucional e da gamificação, ensinamos ao jogador quais são os métodos substitutivos à experimentação científica.

Percebemos que mediante essas ideias que contrapõem o antropocentrismo, o design pode ser um agente que integra Homens, Animais e Máquinas, por meio da cultura material e digital. O design tem papel fundamental para a construção destas relações em seu entorno. Na medida em que a tecnologia vai buscando novas alternativas para demandas já existentes, o design se preocupa em como esta tecnologia será inserida e é utilizada pelo humano. Margolin (2005) enfatiza o pensamento de Buchanan:

O ponto central do argumento de Buchanan a respeito de uma prática ampliada do design é que é uma nova arte liberal de base tecnológica que tem a capacidade de conectar e integrar os valiosos conhecimentos de artes e ciências de igual maneira porém de modo que resulte adequado aos problemas e objetivos do presente (MARGOLIN, 2005, p.111 tradução nossa)

Neste viés encontra-se a educação como fomento para o melhor uso desta tecnologia na sociedade de maneira consciente. Tal percepção é dada na relação que o indivíduo possui com seus artefatos, aqui o design tem capacidade de mudar o pensamento consumista, buscando causar o menor impacto possível em seu habitat. Existem algumas propostas por parte dos designers para diminuir tal impacto causado no ambiente e apenas o redesign de produtos existentes é ineficaz, sendo necessária uma modificação drástica nos padrões de consumo (MARGOLIN, 2005).

3. Aspectos do design sustentável na emergência da Terceira Revolução Industrial

Ao falar em design, conseqüentemente a tecnologia é abordada, juntamente com a ideia de inovação tecnológica. No entanto, o que era considerado como ideal tecnológico durante a primeira e segunda revolução industrial já não é mais apropriado para o atual contexto. Estamos vivenciando a terceira revolução industrial, conforme aponta o economista Jeremy Rifkin (2015). Para o referido autor, nesses novos tempos, o acesso vale mais do que a posse e essa revolução, diferentemente das anteriores, está baseada em energias renováveis, na Internet das Coisas e nas Impressoras 3D. Acesso, compartilhamento e colaboração são o mote para a revolução. Rifkin aposta na empatia para engajar:

As grandes mudanças de paradigma econômico na história da humanidade trazem consigo não só revoluções nas comunicações e nos regimes de energia como em configurações novas e poderosas que transformam a vida econômica da sociedade. Cada nova matriz comunicação/energia/transporte também transforma a consciência humana, estendendo o impulso empático ao longo de domínios temporais e espaciais mais amplos, reunindo os seres humanos em famílias simbólicas maiores e sociedades mais interdependentes. (RIFKIN, 2015, p. 344)

O paradigma da sustentabilidade dentro do projeto de artefato está inserido em uma economia de processos, na substituição por materiais menos nocivos ao ambiente entre outras ações, que refletem a tecnologia a partir do ponto de vista da economia de recursos. Quando se busca desenvolver um artefato físico que trabalhe em conjunto com a realidade virtual é necessário que seja compreendida esta interação. Segundo Margolin:

Se considerarmos o design como concepção e planejamento do artificial encontramos que seu alcance e suas fronteiras aparecem intimamente relacionados com a nossa compreensão dos limites do artificial, é válido dizer que ao estender o domínio dentro do qual concebemos e planejamos, estamos estendendo as fronteiras da prática do design [...] há poucos anos a distinção entre natureza e cultura parecia clara, e o design ficava ligado a cultura (Margolin 2005 p.149 tradução nossa).

Em nosso projeto de interfaces para games em IHAC, há uma busca constante da compreensão desta relação entre Humanos, Não-Humanos, Tecnologias Computacionais e Meio Ambiente, sem separação entre natureza e cultura, para isso temos traçado discussões quinzenais com bibliografias que contemplem todas as áreas envolvidas no projeto. Uma vez que o objetivo da interface desenvolvida será abordar de maneira elucidativa aos jogadores a questão sobre a causa animal no atual contexto, em diversos níveis, desde os animais que são utilizados como cobaias até a captura ou criação para a comercialização dos mesmos, baseamo-nos na empatia para promover a educação sobre a causa. Assim, quando o jogador coloca-se no lugar do animal, tendo os seus sentidos e percepções redimensionados pelo modo de ver e experienciar o mundo do animal, passando pelas mesmas situações que ele, há empatia. E por meio dessa experiência pretendemos educar o jogador, de um modo divertido, usando o conceito de *gamification*, para esclarecer sobre os direitos dos animais e sobre o modo como esses têm sido ignorados em prol do consumo humano.

O conceito de *gamification* é amplamente explorado na publicidade, no marketing, no mundo dos negócios, na arte e também no design. Jane McGonigal (2011) vai sugerir que

os designers de games utilizem a gamificação para tornar o mundo um lugar melhor de se viver, propondo ao jogador desafios, regras, recompensas, entre outros aspectos do design de games, porém com aplicação engajada sobre diversos problemas cotidianos. Nesse sentido, o aspecto educativo é claro. No entanto, sabemos que grande parte dos games educativos, apenas pelo fato de levar educação no título, tornam-se entediantes e não despertam ao jogador empatia ou engajamento. Para tentar resolver esse problema em nossa interface, e sobretudo pelo fato de ela ser direcionada ao público de *gamers* na faixa etária dos 15 aos 29 anos, estamos trabalhando com os mesmos aspectos que fazem o jogador se viciar em games comerciais, desde recursos técnicos, gráficos, de interação, até uma jogabilidade viciante. No entanto, oferecemos quesitos de jogos não convencionais, como sensores fisiológicos acoplados à interface física, permitindo que o jogador tenha desafios ainda maiores. A proposta inclui pensar a acessibilidade no game e também o fácil acesso, oportunizando que qualquer um possa desenvolver em casa a sua interface física para jogar. Como a nossa interface ainda não está desenvolvida, apontamos recursos e aspectos das interfaces de outros games que trazem questões importantes para pensar tanto os direitos animais, quanto a imersão dos jogadores no game, em vias de servir de base para desenvolvermos um game educativo ativista pela causa animal, visando a sustentabilidade desse ecossistema, no qual estamos imersos.

4. O Design de Interfaces para Games em abordagens ativistas empáticas

Observa-se a relevância do desenvolvimento de interfaces que abordem este tema a fim de apresentar à sociedade um problema latente e propor possíveis soluções por meio da interação com os games. A grande questão é gerar inquietude nos jogadores, propondo que eles sejam heróis na vida real. A consequência evidente é uma mudança de comportamento, visando uma atitude de proteção ao Não-Humano e de respeito aos seus direitos.

Em relação às interfaces, Cleomar Rocha (2014) defende que mesmo que as Interfaces Gráficas de Usuário (GUI) sejam as mais populares e a referência imediata quando o assunto é interface, elas são apenas a superfície de um tema muito mais complexo. Tema esse que ele visa esclarecer ao abordar conceitualmente também as interfaces sonoras, de marcação, as interfaces físicas, perceptivas e cognitivas. De qualquer modo, as interfaces dialogam entre si e são as responsáveis por estabelecer a relação entre homem e máquina, sendo o caminho de acesso ao sistema computacional e, ao mesmo tempo, parte desse sistema (ROCHA, 2014).

Em relação às interfaces físicas, inicialmente nos inspiramos nos projetos de Chris Woebken e Kenichi Okada, *Animal Superpowers* (2008) – Figura 1. Aqui, os designers de interação, evidenciam que os animais têm outras conexões com o mundo, a partir de sentidos e experiências distintas das nossas. No intuito de causar empatia nos interatores, os designers desenvolvem três capacetes diferentes, um que oferece a experiência de ter a visão semelhante a de uma formiga, ou seja, uma visão 50 vezes mais potente que a visão humana, por meio de microscópios instalados nas mãos, que levam a imagem a uma tela no capacete do interator.



Figura 1: *Chris Woebken e Kenichi Okada, Animal Superpowers (2008)* – Disponível em: <https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/e3/bf/99/e3bf99623d25a9ea0203386eff9b157.jpg>

Outro que imita as aves e sua detecção de campos magnéticos que guiam sua direção, por meio da vibração. E ainda um “dispositivo-girafa”, que permite às crianças o acesso ao campo visual dos adultos, com um sistema que também altera a voz. (GASPARETTO, 2014). O que, em consequência, traz uma relação de significado ao usuário. Essas interfaces proporcionam ao público a experiência de colocar-se no lugar do animal em questão e mesmo que não constituam-se como um jogo, servem de referência em termos de interfaces físicas.

Também nos servem de referência interfaces físicas que dialoguem com a cultura do DIY (Do It Yourself – Faça Você Mesmo), algo que remete ao Google Cardboard, um projeto de óculos de realidade virtual do Google que pode ser construído por qualquer pessoa que siga o passo-a-passo para montar seu próprio óculos, com baixo custo, a partir do uso do papelão como material de confecção. Algo bastante sustentável e em sintonia com nosso projeto.

A realidade virtual foi um tema amplamente discutido nos anos 1990 e, aparentemente, deixado de lado em meados da primeira década do século XXI. No entanto, atualmente a realidade virtual é uma das grandes apostas e tendências no campo dos games, com uma emergência de concorrentes lançando óculos para realidade virtual que utilizam como base o mobile. A computação móvel expandiu o acesso às tecnologias computacionais, tornando financeiramente viável a propagação dessas tecnologias e o seu acesso ao grande público. Por esse motivo nossa interface para games utiliza-se das tecnologias móveis beneficiando-se do recurso imersivo da realidade virtual.

Ainda não encontramos um projeto similar ao que estamos desenvolvendo na área de educação sobre a causa animal. Porém, alguns games 2D, mesmo que realizados para um

público-alvo mais abrangente, têm se destacado em termos de jogabilidade e coerência. Entre esses, o game casual *Run-Cow-Run* – Corra-Vaca-Corra, o qual analisamos nesse espaço. Esse game, cujo nome faz referência ao filme Corra Lola Corra (1998), foi desenvolvido pelo estúdio *BENGIGI*, em 2013, e está disponível na *Google Play*, na *Apple*, pelo *iTunes*, e na *Windows Store*. O game é muito bem produzido e conta também com um *trailer* no *YouTube*. A apresentação do game é a seguinte “O jogo que a indústria da carne não quer que você conheça! Um dia, uma pequena vaca descobre o que acontece com todos os animais da fazenda e resolve fugir para salvar sua vida.”

Em relação à composição da interface, é uma galinha que dá o *feedback* ao usuário sobre o status do sistema na tela de abertura. A segunda tela da interface já apresenta uma frase de apelo ao usuário em relação ao consumo de produtos de origem animal, o que denota o caráter educativo do game. Após alguns segundos (05 no caso da nossa interação em *Android*), o jogador é levado para a interface principal do jogo – Figura 2.



Figura 2: Interface Principal de Run-Cow-Run. Disponível em:

<http://bestwindows8apps.s3.amazonaws.com/images/2015/05/22/Screenshot.132718.1000000.jpg>

Em *Run-Cow-Run* temos dois objetivos atingidos: um design de interfaces para games coerente e uma educação para a causa animal, por meio de dados consistentes, sem ser maçante. Assim, boa jogabilidade, diversão e uma experiência viciante podem assumir uma gamificação, induzindo o usuário a mudar sua atitude em relação ao consumo de produtos de origem animal. O game traz como personagem uma vaquinha que precisa correr para se salvar do fazendeiro com estereótipo de vilão, que a persegue com um trator e um garfo na mão. Mas salvar-se é apenas um dos desafios da vaquinha “herói”, outros desafios incluem libertar animais presos, completar palavras que remetem à causa animal, coletar moedinhas de touro e saltar ou abaixar-se frente às barreiras, sem bater nelas. Aqui o jogador tem uma empatia direta com a vaquinha e não quer vê-la perder a vida. Embora

seja um jogo difícil, torna-se viciante quando o jogador percebe as características do antropomorfismo na vaquinha, como os saltos lépidos e sua carinha de contente ou seus olhos de pavor quando o vilão se aproxima para espetá-la.

Em relação às interfaces gestuais que o jogo requer do jogador, existem apenas dois movimentos a se fazer, saltar e abaixar-se, ambos indicados na interface gráfica por setas que funcionam como botões invisíveis, na base inferior da tela, uma na direita, outra na esquerda, exatamente no lugar onde os polegares devem ficar na hora de jogar, o que garante uma ergonomia adequada.

Somente jogando entendemos que o tutorial, o qual é requisito dentro do menu *Settings* e, quando ativado, indica durante todo o jogo o que o jogador precisa fazer. O ideal nesse caso, seria que no menu, já se pudesse ter uma animação sobre como gerir as interfaces gestuais dentro do jogo. Ao mesmo tempo, com o tutorial ativo, lá no menu, temos o *feedback* de todo o jogo, o que é de relevância para usuários iniciantes, mas que pode ser desativado indo novamente ao *Settings* pelos usuários mais avançados. Não há atalhos na interface extremamente enxuta do game quando o jogo é iniciado.

Ao perder o jogo, que pode ser por bater em algum obstáculo ou levar uma espetada do fazendeiro, há a possibilidade de cumprir um mini-jogo e voltar para a fase, para isso deve-se tocar na informação “*Save-me, use now*”. Quando o jogador já usou em demasiado esse recurso, é encaminhado, na sequência, para a interface final que oferece o *feedback* sobre o recorde, a distância, os animais salvos, as moedas e os bônus adquiridos durante a fase. Aqui o usuário pode compartilhar essa informação, voltar ao jogo, comprar recursos na *Store*, ou voltar a interface de abertura principal. A tristeza de ver que não salvamos os animais faz com que se tente retomar ao jogo a cada fase perdida.

Embora a interface que desenvolveremos, utilize Realidade Virtual, com óculos específicos, o que garante uma interação diferente da que propõe *Run-Cow-Run*, esse modelo de desafio, baseado na empatia é o que queremos ressaltar e aproveitar para *LabChange*, bem como requisitos relacionados à consistência da interface, ao *feedback* e à simplicidade, algo que o game analisado cumpre muito bem.

Animal Superpower e *Run-Cow-Run* representam um caminho bastante adequado para gerar no jogador ou interator a empatia que visamos propor em nossa pesquisa, dialogando com o espaço-tempo atual. Em contrapartida, para ficar mais adequado ao contexto de nosso público-alvo buscamos referência também em *First-Person Games* e Jogos de Simulação. Assim, por meio dessa breve análise, seguimos em busca de parâmetros para a produção de nossa interface para games, no sentido ativista em relação à causa animal e à sustentabilidade, das pessoas, dos animais e do planeta.

5. Considerações Finais

Se há uma nova economia crescendo em um modelo *Collaborative Commons*, baseado em energias renováveis, na sustentabilidade e na Internet das Coisas, um modelo estruturado com custo marginal próximo a zero (RIFKINS, 2015), será natural migrarmos também nossos hábitos de consumo para essa nova realidade. Diferentemente da Revolução Industrial e do pensamento Cartesiano, esse momento de mudança, inclui as outras espécies e coloca-nos, enquanto humanos, ao lado de todos os animais e “coisas” (máquinas e agentes inteligentes), em uma rede que mantém um ecossistema que visa a

sustentabilidade das vidas na Terra. Essa mudança já está acontecendo, para isso é preciso que o design dialogue com o espaço-tempo no qual atua. Nesse momento, o design de interfaces para games tem a oportunidade de educar um novo agente na transformação social e ecológica: o jovem, que também é um dos principais agentes de mudança na economia. E para que esse agente esteja engajado no processo de mudança que inclui Humanos, Animais, Computadores e o Ecossistema, precisamos falar a sua linguagem e imergi-lo em um cenário que cause empatia. Desse modo, concluímos que quando isso ocorre, podemos ter, de fato, uma transformação em todos os setores, por meio da educação, da diversão e da gamificação.

Referências

- CHANGEAUX, Jean-Pierre. O verdadeiro, o belo e o bem: uma nova abordagem neural. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2013.
- BONSIEPE, Gui. Design: como prática de projeto. São Paulo: Blucher, 2012.
- DAWKINS, Richard. The Selfish Gene. New York: Oxford University Press, 2006
- FARACO, Ceres Berger. INTERAÇÃO HUMANO-ANIMAL. Ciênc. vet. trop., Recife-PE, v. 11, suplemento 1, p. 31-35 abril, 2008. Disponível em: <http://www.rcvt.org.br/suplemento11/31-35.pdf> - Acesso em 26/10/2015
- GASPARETTO, Débora Aita. Humanização X Animalização: experiências em arte digital. In: SIIMI. 2014 . III Simpósio Internacional de inovação em mídias interativas, 2014, Goiânia. Simpósio Internacional de Inovação em Mídias Interativas 2014 Anais, 2014.
- MARGOLIN, Victor. Las politicas de lo artificial: Ensayos y estudios sobre diseño. Editora: Designio, 2005.
- MCGONIGAL, Jane. Reality Is Broken - Why Games Make Us Better and How They Can Change the World. New York: The Pequim Press, 2011.
- OCHOA, G. César. El significado del diseño y la construcción del entorno. Editora: Designio, Cidade do México, México, 2007.
- REGAN, Tom. Jaulas vazias: encarando o desafio dos direitos dos animais. Porto Alegre: Lugano, 2006.
- RIFKIN, Jeremy. Sociedade com Custo Marginal Zero. São Paulo: M.Books do Brasil Editora Ltda, 2016
- ROCHA, Cleomar. Pontes, janelas e peles: cultura, poéticas e perspectivas das interfaces computacionais. 1. ed. Goiânia: FUNAPE: Media Lab / Ciar / UFG, 2014.
- SINGER, Peter. Libertação animal. Porto Alegre: Lugano, 2004.
- TRÉZ, Thales. Experimentação Animal: um obstáculo ao avanço científico. Porto Alegre: Tomo Editorial, 2015

Avaliação da Sustentabilidade de edificações na cidade de Florianópolis

Evaluation of the sustainability of buildings in the city of Florianópolis

Sandra Sanon, (UFSC)

sandouse3ed@gmail.com

Sara Dotta Correa, (UFSC)

dotta.sara@grad.ufsc.br

Lisane Ilha Librelotto, Dra. (UFSC)

lisiane.librelotto@gmail.com

Resumo

O presente artigo avalia o conceito de sustentabilidade que vêm sendo adotado nas edificações de Florianópolis que o definem como diretriz de projeto. Com o intuito de verificar de que forma a sustentabilidade vem sendo abordada e o que está sendo apresentado e comercializado para a sociedade como edifícios sustentáveis, foram pesquisados os critérios incorporados nas edificações através de campanhas publicitárias realizadas pelos empreendedores. Assim, a partir da revisão da literatura e do uso da ferramenta de avaliação de sustentabilidade Selo Azul Caixa foram obtidos os resultados que apontaram para o posicionamento das edificações com relação ao equilíbrio econômico, social e ambiental que a sustentabilidade necessita para que o uso do conceito seja garantido.

Palavras-chave: Avaliação; Sustentabilidade; Edificações

Abstract

This paper presents an assessment of sustainability in Florianópolis buildings that define this concept as a design guideline. In order to verify how sustainability is being addressed and what is being presented and marketed for society as sustainable buildings, it was researched what kind of criteria were incorporated in these buildings through the advertising campaigns by entrepreneurs. Thus, from the literature review and the use of Selo Azul Caixa sustainability assessment tool, were obtained the results that pointed to the position of buildings on the economic, social and environmental balance that sustainability requires for the use of the concept to be guaranteed.

Keywords: Evaluation; Sustainability; Building

1. Introdução

A sustentabilidade na construção civil tem sido um tema bastante recorrente, no entanto percebe-se que há um longo caminho a percorrer para que o conceito seja aplicado de forma efetiva nesta indústria. Desde a criação da ideia de sustentabilidade, apresentada pelo UNCED (United Nations Conference on Environment and Development) em 1987, através do documento denominado *Our Common Future* (Nosso Futuro Comum), conhecido também como Relatório Brundtland, tem-se a definição de *desenvolvimento sustentável* como “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades”. (CMMAD, 1991 apud HOFFMANN, 2014).

Corroborando a definição proposta pelo Relatório Brundtland, John Elkington aponta para o uso do tripé da sustentabilidade, (*Triple Bottom Line* ou 3 Ps (*People, Planet and Profit*)) colocando, então que a "sustentabilidade é o princípio que assegura que nossas ações de hoje não limitarão a gama de opções econômicas, sociais e ambientais disponíveis para as futuras gerações". (ELKINGTON, 2012).

Assim, para entender e satisfazer o conceito de sustentabilidade, faz-se necessário o uso dos três aspectos - econômico, social e ambiental - interagindo juntos garantindo que o desenvolvimento seja sustentável em conjunto.

Dessa forma, na construção civil, os empreendimentos devem voltar-se para a sustentabilidade considerando esses aspectos e garantindo a sustentação do tripé. Conforme aponta Librelotto et al. (2012) “diversas técnicas, soluções e iniciativas são definidas como sustentáveis pelas empresas e construtoras, porém, é preciso que o equilíbrio dos três aspectos coexista”. Assim sendo, é necessário muito mais que arquiteturas de tetos verdes para assegurar que os recursos naturais sejam preservados e garantidos às gerações futuras e que os requisitos para atingir a sustentabilidade estejam sendo aplicados efetivamente.

Com o aumento dos níveis de competitividade e busca pela liderança empresarial no ramo da construção civil, percebe-se a busca por ofertar o máximo de satisfação aos clientes, vinculada à preservação dos recursos naturais e às tecnologias que reduzem gastos. Estas são as estratégias mais empregadas pelas empresas do ramo, para atrair a atenção do consumidor e sair na frente na conquista pela clientela.

A discussão sobre o equilíbrio das três dimensões da sustentabilidade na indústria da construção civil valida-se por esta gerar muitos impactos ambientais, promover a economia e interferir diretamente na sociedade. O edifício deve, através de práticas de conservação, uso racional e integração com a sociedade, buscar por qualidade e durabilidade. Assim assume suas responsabilidades econômicas, sociais e ambientais, respeita às leis, normas e códigos de ética, transforma a atividade e promove o desenvolvimento sustentável (TAKAOKA, 2013).

Nesta pesquisa realizou-se uma busca em meios de divulgação corrente sobre edificações comercializadas sob o apelo da sustentabilidade na cidade de Florianópolis. As edificações foram analisadas com base nas características enfatizadas nas chamadas publicitárias. As edificações foram caracterizadas e posteriormente analisadas com a finalidade de comparar o conceito teórico com aquele espelhado nas práticas do mercado.

2. Revisão bibliográfica/ Estado da arte

2.1 Conceituação

O desafio para promover e facilitar a sustentabilidade deve ser adotado ainda na fase de planejamento do edifício, ou seja, a fase projetual, onde os conceitos são concebidos. Conforme aponta Librelotto et al. (2012), um bom projeto deve envolver todas as etapas do ciclo de vida de um produto, “[...] sua importância para inserção da sustentabilidade na construção civil é tamanha, pois do projeto resultam as decisões que asseguram a sustentabilidade do edifício e do meio onde este se insere.”

Segundo aponta Tabacow (2006), o termo sustentabilidade vem adquirindo diversos significados.

" [...] significados que, mal interpretados ou mesmo corrompidos por interesses paralelos, carimbam ações que visam muito mais a outras compensações, em particular o proveito político e de mercado, que a uma preocupação genuína com saídas para os impasses ambientais em que a sociedade vai se envolvendo".

(TABACOW, 2006, pag. 18)

O autor aponta ainda, para a definição e uso do termo, ressaltando a importância de que não ocorra a banalização ou emprego incorreto, sem que haja a preocupação real com a qualidade do produto ofertado.

"o adjetivo sustentável leva a uma associação com algo que tem um valor especial, que é moderno, que é ecologicamente correto [...] edifício verde, casa inteligente ou condomínio inteligente, usados como rótulos que procuram dar uma idéia de valor ao produto sem, no entanto, existir uma preocupação legítima com a qualidade. "

(TABACOW, 2006, pag. 18)

Dessa forma, para além da busca por certificações e rótulos de construções verdes - que são igualmente importantes - faz-se necessário que sejam englobadas, ainda no projeto, alternativas que facilitem o equilíbrio, não só econômico, mas também ambiental e social de um edifício. Conforme aponta Silva (2003, apud HOFFMANN, 2014), sobre as três dimensões da sustentabilidade, a dimensão econômica tem por objetivo aumentar a lucratividade e crescimento através do uso mais eficiente de recursos, incluindo mão de obra, materiais, água e energia; a dimensão social visa promover a alta satisfação do cliente e do usuário, fornecedores, funcionário e comunidades locais, respondendo às necessidades da sociedade; a dimensão ambiental busca a proteção do meio ambiente, evitando efeitos perigosos e irreversíveis através de cuidados no uso dos recursos naturais e dos resíduos.

Segundo Librelotto et al. (2012) a construção é um setor industrial que carece da avaliação do posicionamento das empresas quanto à sustentabilidade, “[...] sabe-se que a maioria das decisões das empresas construtoras sobre os rumos e estratégias da organização estão mais baseadas na intuição do que uma análise criteriosamente fundamentada”.

Assim sendo, para este trabalho, a análise dos critérios da sustentabilidade dos edifícios em Florianópolis pautou-se em uma ferramenta de avaliação da Sustentabilidade no Brasil, o Selo Azul Caixa (CEF, 2010), e na forma que esse conceito é abordado no mercado e como se apresentam nessas construções. Não buscou-se verificar se esses critérios são válidos e tão pouco se são realmente aplicados nessas construções, mas sim relatar de que forma a sustentabilidade vem sendo promovida na construção civil, considerando os projetos que definem esse conceito como diretriz na cidade de Florianópolis.

2.2 Métodos/ferramentas de avaliação da sustentabilidade em edificações

Existem diversos métodos e ferramentas de avaliação da sustentabilidade na construção civil, por exemplo, as certificações LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) e BREEAM (*Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology*). Estas são certificações para construções sustentáveis que atendem os critérios de racionalização de recursos como água, energia, qualidade do ambiente interno e etc., propostos pelos *U.S. Green Building Council* (USGBC) e BRE – *Building Research Establishment*, Inglaterra, respectivamente. Também pode-se citar o Procel Edifica, criado pelo Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, visa promover a eficiência energética e racionalizar o consumo de energia elétrica das edificações brasileiras através de um sistema de etiquetagem que classifica os níveis de consumo de energia. No Brasil, há ainda o Selo Casa Azul, essa é uma classificação socioambiental dos projetos habitacionais financiados pela Caixa Econômica Federal. Essa ferramenta possui diversas categorias e critérios de avaliação que contemplam as áreas

econômica, social e ambiental. A seguir pode-se verificar uma explicação detalhada do método.

2.3 Selo Casa Azul

O Selo Casa Azul foi implementado pela Caixa Econômica em 2010 buscando reconhecer os projetos de empreendimentos que demonstrem suas contribuições para a redução de impactos ambientais, avaliados a partir de critérios vinculados aos seguintes categorias: qualidade urbana, projeto e conforto, eficiência energética, conservação de recursos materiais, gestão da água e práticas sociais. Essas categorias são divididas em 53 critérios. (CEF, 2010). Dessa forma, um empreendimento pode ser classificado em: 1) Bronze: atende a 19 itens obrigatórios; 2) Prata: atende aos 19 itens obrigatórios, mais 6 opcionais; e 3) Ouro: atende aos 19 itens obrigatórios, mais, pelo menos, 12 opcionais. (CEF, 2010).

Como vantagens e desvantagens para emprego desse selo, Hoffmann (2012) aponta “a facilidade de sua aplicação, baixo custo e atendimento das três dimensões da sustentabilidade, [...] e a existência de uma categoria exclusiva para as práticas sociais” porém ressalta a “ausência da avaliação do ciclo de vida” (a preocupação está expressa no manual, mas não foram estabelecidos critérios de avaliação nesta categoria).

3. Métodos, ferramentas e técnicas

Para este trabalho, foi realizada pesquisa sobre referências encontradas na literatura a cerca do conceito de sustentabilidade e da sua aplicação na construção civil, demonstrando de que forma esta pode ser traduzida para que a tríade econômica, social e ambiental seja contemplada nas edificações.

Após revisão dos conceitos, realizou-se uma pesquisa exploratória na internet, nos *websites* que divulgavam os projetos dessas construções, na região de Florianópolis,

observando anúncios de comercialização de imóveis com a associação do termo sustentabilidade. Chegou-se a uma lista preliminar de edificações, que relatavam itens de sustentabilidade em seus projetos.

Em seguida, foram selecionados 10 (dez) empreendimentos projetados como sustentáveis na cidade de Florianópolis, essas edificações descrevem suas propostas de projeto tendo a sustentabilidade como diretriz principal, por isso foram escolhidos para essa pesquisa.

Como metodologia para levantamento de dados, buscou-se informações nos *websites* que fazem a divulgação desses empreendimentos, ou seja, a partir do *merchandising*, com base nas campanhas publicitárias realizadas pelos empreendedores, as edificações foram caracterizadas e posteriormente analisadas. Assim, obteve-se uma lista de critérios que cada empresa incorporou nesses edifícios. Os critérios encontrados encontram-se listados abaixo no Quadro 1.

Quadro1: Coleta de Dados: edificações rotuladas como sustentáveis em Florianópolis. Os edifícios pesquisados estão descritos como números de 1 a 10.

	Ed. 1	Ed.2	Ed.3	Ed.4	Ed.5	Ed.6	Ed.7	Ed.8	Ed.9	Ed.10
Certificação LEED	x		x					x	x	
Telhado verde	x				x				x	x
Dispositivos economizadores	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Captação de água da chuva	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Células fotovoltaicas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Aquecimento solar de água	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Materiais certificados	x	x	x	x	x	x		x	x	
Tratamento de esgoto		x			x		x			
Iluminação/Ventilação natural	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Gerenciamento de resíduos sólidos			x			x	x			
Fontes alternativas de energia					x	x				

Fonte: elaborada pelos autores

Assim, com esses dados levantados, pode-se partir para a avaliação de sustentabilidade proposta para esse trabalho. Como ferramenta de avaliação, foi utilizada, portanto, o Selo Azul da Caixa, pois seus critérios contemplam o uso do termo sustentabilidade aplicado a tríade econômica, social e ambiental, que a revisão da literatura apontou como essencial na construção civil. Dessa forma pode-se relacionar os resultados obtidos na pesquisa com as seis categorias propostas do Selo Azul da Caixa e verificar quais critérios essas edificações atendem.

4. Resultados

Desses dez empreendimentos, os itens que predominaram foram: captação de água da chuva para fins não potáveis; iluminação e ventilação natural; células fotovoltaicas que convertem energia solar em elétrica; aquecimento solar de água e os dispositivos economizadores. Os empreendimentos aqui denominados de 1, 3, 8 e 9 foram projetados com intenção de receber a certificação LEED e assim atender a todos os quesitos de acordo com os critérios de racionalização de recursos propostos pelo USGBC.

Os edifícios 5 e 6 apresentaram fonte de energias alternativas (não solar). Para as construções 1, 5, 9 e 10 foram propostos telhados verdes enquanto na 3, 6 e 7 foi descrito o gerenciamento de resíduos sólidos de seus empreendimentos como importante fator de sustentabilidade. O tratamento de esgoto próprio foi defendido por 2, 5 e 7. Por fim com exceção de 7 e 10 todas as construções propuseram o uso de materiais certificados/de baixo impacto e/ou eficientes.

As categorias obrigatórias do Selo Azul da Caixa foram mencionadas como parâmetro de sustentabilidade nas divulgações dos edifícios pesquisados. Os demais critérios propostos pela Ferramenta de Avaliação de Sustentabilidade da Caixa não foram mencionados nessas avaliações, pois não houve relatado destes nas suas propostas e diretrizes divulgadas na propaganda (talvez porque não são entendidas pelos empreendedores como agregadoras de valor para o usuário).

No que compreende a qualidade urbana (do entorno e infraestrutura) somente 30% dos empreendimentos analisados preocupou-se com tratamento de esgoto próprio, entretanto todos possuem uma linha de transporte público regular, com pelo menos uma parada acessível por rota de pedestres de até um quilômetro de extensão.

Para o critério de projeto e conforto, 100% das edificações apresentaram preocupações com o desempenho térmico (orientação ao sol e ventos) mas somente 50% dos edifícios analisados mencionaram estratégias para o paisagismo do local. A eficiência energética e a gestão da água são as grandes favoritas na construção civil, 100% das construções relataram uso de dispositivos economizadores, aquecimento solar e 20% apresentou estratégias de fontes alternativas de energia; a gestão da água foi proposta também em todos os empreendimentos, pelo uso de aproveitamento de águas pluviais e uso de dispositivos economizadores. Sobre a conservação dos recursos materiais (gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD)) nada foi mencionado, contudo 80% das edificações analisadas colocou qualidade de materiais e componentes como diretriz de projeto. A respeito de práticas sociais notou-se a preocupação de 30% das edificações com o gerenciamento de resíduos sólidos e educação ambiental dos moradores. Demais subitens pertencentes a esses critérios não foram mencionados.

A partir da análise da descrição acima pode-se concluir que a dimensão econômica, no que tange a redução dos custos para os clientes predomina nos edifícios, sendo a mais considerada pelas construtoras. Já a dimensão ambiental vem em segundo lugar, representada pela conservação de plantas nativas, tetos verdes e tratamento de esgoto e uso racional dos recursos naturais. É importante ressaltar que a dimensão social foi pouco divulgada nos planos, mesmo sendo a responsável por aspectos inerentes à satisfação das necessidades humanas, melhoria de qualidade de vida e justiça social. Tais questões são imprescindíveis pois envolvem temas relacionados com população, trabalho e renda, saúde, educação, habitação e segurança; retratando o nível educacional, a distribuição de renda e equidade das condições de vida da população. (IBGE, 2010, apud HOFFMANN, 2014, pg. 59).

Os edifícios 1, 3 e 6 foram os que mais tiveram suas diretrizes condizendo com as do Selo Azul Caixa, ou seja, os que mais atenderam aos critérios propostos por essa Ferramenta de Avaliação da Sustentabilidade.

5. Considerações finais

Sendo o conceito de sustentabilidade amplo e complexo, e considerando suas aplicações na construção civil, não é uma tarefa simples avaliar a forma como vem sendo traduzido na prática projetual e comercialização das edificações. Procurou-se apontar quais estão sendo promovidas nas *edificações sustentáveis* na cidade de Florianópolis, que não deixa de ser a expressão de como o mercado interpreta o conceito. Obteve-se como resultado uma grande preocupação com a redução de custos para os moradores, como nas contas de água e luz, por exemplo, onde alia-se o fator de conforto com a economia gerada. Desta forma tem-se uma edificação bastante atrativa para a população.

Questões importantes como qualidade urbana, tratamento de esgoto, Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD), canteiro de obras com baixo impacto ambiental, práticas sociais relacionadas ao lixo, conscientização e fontes alternativas de energia não estão sendo tratadas com a devida importância, deixando a maioria das edificações aquém do equilíbrio ambiental, social e econômico que define à sustentabilidade.

Como reflexão final, fica o questionamento de que algumas destas características transcendam a implantação do edifício. Por exemplo, uma prática social de coleta seletiva implica na existência de cooperativas, na existência de PEV (Pontos de Entrega Voluntária) e de uma política de Gestão de Resíduos Comunitária. Outras soluções dependem de desenvolvimento e amadurecimento do mercado, como o uso de fontes alternativas de energia.

6. Referências

BREEAM - Building Research Establishment Environmental Assessment Method.

About BREEAM. 2010. Disponível em: <<http://www.breeam.org/about.jsp?id=66>>. Acesso em nov. 2015.

CEF – CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Selo Casa Azul: Boas Práticas para Habitação Mais Sustentável.** John, V. M.; Prado, R. T. A. (Coord). São Paulo: Páginas & Letras, 2010.

ELKINGTON, John. **Sustentabilidade**, canibais com garfo e faca. Laura Prades Veiga (Trad.). São Paulo: M. Books do Brasil Ltda., 2012, 488 p.

HOFFMANN, Aniara Bellina. **Avaliação da sustentabilidade em habitações de interesse social do Programa Minha Casa Minha Vida em Rancho Queimado - SC.** 2014. 246 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis, 2014.

LEED - Leadership in Energy and Environmental Design. About LEED. Disponível em: <<http://www.usgbc.org/leed>>. Acesso em nov. 2015

LIBRELOTTO, Lisiane I., et. al. **A teoria do equilíbrio: alternativas para a sustentabilidade na construção civil.** Florianópolis: DIOESC, 2012, 350 p.

PROCEL – **Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica.** Procel Info, 2006. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/>>. Acesso em nov. 2015.

PROCEL EDIFICA - Plano de Ação para Eficiência Energética em Edificações. Etiquetagem de eficiência energética de edificações, v. 1, 2009

TABACOW, José; GUERRA, BRUNA, Gilda Collet,; Abilio; CHACEL, Fernando Magalhães. SOLVAY INDUPA DO BRASIL. **Iniciativa Solvin 2006**:arquitetura sustentável. São Paulo: Romano Guerra, 2006. 112p. ISBN 858858509x.

TAKAOKA, Marcelo V.; et. al. **Diretrizes de ação**: revisão1. CBCS – Conselho Brasileiro de Construção Sustentável, 2013.

Avaliação da sustentabilidade de Habitação de Interesse Social (HIS) através da metodologia MASP-HIS.

*Sustainability evaluation on Social House projects using MASP-HIS
methodology.*

Eliká Deboni Ceolin, mestranda em arquitetura, UFSC

elika.ceolin@posgrad.ufsc.br

Lisiane Ilha Librelotto, doutora engenheira, UFSC

lisiane.librelotto@ufsc.br

Resumo

Vários métodos foram desenvolvidos para avaliar projetos e construções sustentáveis. Apesar de existirem iniciativas de selos, etiquetagem, certificações e metodologias de avaliação da sustentabilidade, os critérios adotados priorizam muitas vezes os aspectos ambientais deixando em segundo plano as demais dimensões da sustentabilidade: social e econômica. Em países em desenvolvimento, especialmente, os aspectos econômicos e sociais deveriam ter um destaque maior, uma vez que tem grande impacto na sustentabilidade global. Este trabalho utiliza uma metodologia integrada de avaliação da sustentabilidade no projeto para Habitação de Interesse Social desenvolvida no Brasil, a metodologia MASP-HIS (CARVALHO, 2009). Os resultados alcançados demonstraram que o projeto, mesmo antes dos selos nacionais serem lançados, atende a maioria dos requisitos do método em questão.

Palavras-chave: HIS, sustentabilidade, avaliação.

Abstract

Many methods aim to evaluate projects and buildings in order to reduce its environmental impacts. Although there are initiatives like labelling, certification and assessment methodologies this sustainability criteria prioritize environmental issues often not contemplating the other dimensions of sustainability: social and economic. In emerging countries, especially the economic and social aspects should be given more attention, since it has greater impact on global sustainability. This paper applies an integrated assessment

methodology in a social house developed in Brazil using MASP-HIS methodology. The first results founded shows that, even before national certifications, this project succeed in most of MASP-HIS requirements.

Keywords: *social house, sustainability, evaluation.*

1. Introdução

A avaliação da sustentabilidade das edificações é realizada através de selos, certificações, etiquetas e guias. Atualmente alguns países já incorporaram os selos de avaliação de edificações à legislação. Na Europa os selos já fazem parte da legislação nacional em alguns países, como é o caso do *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (Breeam), na Inglaterra, criado na década de 1990.

Não é possível copiar os métodos devido ao sucesso em outros países, pois inúmeros critérios perdem a validade e alguns itens não considerados em sistemas internacionais são de suma importância para o País (SILVA, 2000).

Os selos podem ser divididos em duas categorias segundo Silva & Agopyan (2004): sistemas orientados para o mercado e sistemas de avaliação orientados para pesquisa. O primeiro foi projetado para ser facilmente absorvido por profissionais da área e tem grande uso como marketing das edificações. O segundo, por sua vez, tem forte ênfase na fundamentação científica e visa o desenvolvimento de novos sistemas.

No Brasil, as certificações foram inicialmente importações de modelos estrangeiros, o internacionalmente reconhecido *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED), é um exemplo. Atualmente existem no País diversas iniciativas para criação de selos nacionais, estudos e pesquisas. Estas últimas são desenvolvidas com o intuito de estabelecer sistemas de avaliação específicos para a realidade brasileira.

As certificações como AQUA (Alta Qualidade Ambiental), selo Procel Edifica, e o mais recente Selo Azul da Caixa Econômica Federal são exemplos de avaliações criadas com base nas características sociais, econômicas e ambientais nacionais, ou, então, adaptadas ao contexto nacional. O Selo Azul, por exemplo, é uma ferramenta gratuita para avaliação da sustentabilidade de projeto e traz critérios diferenciados como o maior peso do aspecto social da sustentabilidade e a consideração da matriz renovável de energia elétrica brasileira.

2. MASP-HIS

As ferramentas que avaliam a sustentabilidade nos selos serviram de apoio para a criação da Metodologia de Avaliação de Sustentabilidade em Projeto para Habitações de Interesse Social (MASP-HIS) criada por Carvalho, (2009). O MASP-HIS avalia a habitação social na fase de projeto e aborda as três esferas da sustentabilidade: econômica, social e ambiental. Em cada categoria são avaliados os projetos e os subsistemas

construtivos através de questionários e fórmulas. Para a avaliação utiliza-se um software com base no Excel (Microsoft Excel) denominado “Pro-MASP-HIS” (CARVALHO, 2009), os componentes do selo estão detalhados no esquema da Figura 1.

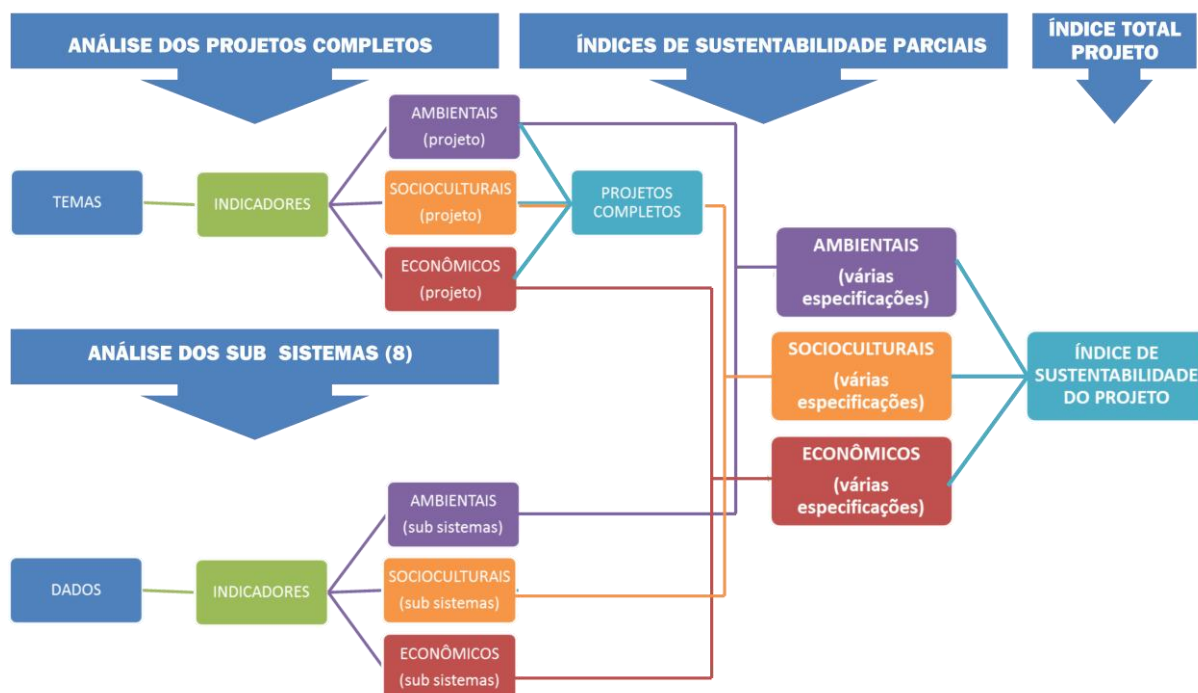


Figura 1 - Esquema MASP-HIS. Fonte: adaptação CARVALHO (2009)

Carvalho (2009) define seis etapas para avaliação: três etapas de avaliação de projeto quanto às dimensões econômicas, ambientais e socioculturais e três etapas de análise das categorias e subcategorias. As categorias são avaliadas também sob o enfoque das três dimensões da sustentabilidade e são divididas em sete subsistemas: estrutura, cobertura, instalações, tratamento, pintura, vedações horizontais e vedações verticais. Sendo que este último, vedações verticais, foi o escolhido para detalhamento do modelo devido ao grande impacto que tem em uma edificação em relação aos custos, patologias e desempenho da edificação.

O MASP-HIS tem como objetivo proporcionar a avaliação na fase de projeto do ciclo de vida da edificação com foco na sustentabilidade. Pretende, desta forma, medir os possíveis impactos e procura assegurar a qualidade através da gestão dos aspectos durante o processo de projeto. (CARVALHO, 2009). Permite, ainda, a comparação entre subsistemas para definição da alternativa construtiva mais sustentável. Hoffman (2013) realizou a adaptação do MASP-HIS de forma a propiciar a avaliação da sustentabilidade nas habitações considerando a diferenciação dos materiais empregados.

2.1. Aplicação

O método é aplicado com a utilização do PROMASP-HIS, onde são respondidas questões com respostas sim, não e não se aplica (n.a.) dos quais se obtêm os índices parciais de projeto e após é realizada a análise dos subsistemas. Na metodologia foi proposto o sistema de vedações verticais que é o avaliado neste estudo. O objetivo é atingir

um valor superior a 50 na soma das respostas. O resultado para cada aspecto é uma média ponderada das questões de cada categoria, conforme as equações (1), (2), (3) e (4).

$$A = \frac{US + CA + CE + CM + R}{5} 100 \quad (1)$$

$$B = \frac{QV + CEM + CTA + V + CA + CL + CHT}{7} 100 \quad (2)$$

$$C = \frac{DM + S + E + HFF + C}{5} 100 \quad (3)$$

$$R1 = \frac{A + B + C}{3} \quad (4)$$

Figura 2 - Equações MASP-HIS. Fonte: (CARVALHO, 2009)

Toma-se como exemplo o aspecto ambiental, a equação (1) corresponde à média da categoria “Consumo de recursos, energia e fluxo de massa”, composta por cinco subcategorias, a equação (2) corresponde à média da categoria “Qualidade interna da habitação – conforto e saúde” com sete subcategorias, a equação (3) corresponde à média das cinco subcategorias da categoria “Qualidade do produto, habitação” e, por último, a equação (4) corresponde ao Índice de sustentabilidade parcial do aspecto cultural para os projetos completos. Da mesma forma ocorre nos outros dois aspectos: econômico e sociocultural.

O método MASP-HIS traz o detalhamento para aplicação da avaliação de subsistema o que avalia as vedações verticais. Carvalho (2009) justifica a escolha de acordo com alguns critérios, dentre eles por as vedações verticais serem uma das maiores categorias, por terem um grande peso no custo da obra e, ainda, por apresentarem muitas das patologias mais frequentes. Neste estudo, também foi avaliado o subsistema de vedações verticais.

A Figura 3 mostra a quantidade de questões abordadas nas categorias do modelo, o que revela os pesos adotados para estas.

Aspecto	Categoria	Subcategoria	Nº Questões	Peso na categoria	Peso no índice de sustentabilidade parcial de projetos completos.
Ambiental (R1) (231 questões) (33% do Índice de sustentabilidade Parcial do projeto completo)	A - Consumo de recursos, energia e fluxo de massa. (33% do aspecto ambiental)	A1. Uso do solo	28	25,00%	2,7225%
		A2. Consumo de água	17	25,00%	2,7225%
		A3. Consumo de energia	7	25,00%	2,7225%
		A4. Consumo de materiais	17	25,00%	2,7225%
		A5. Resíduos	11	25,00%	2,7225%
	B - Qualidade interna da habitação	B1. Saúde, higiene e qualidade de vida.	9	14,28%	0,6729%
		B2. Conforto eletromagnético	2	14,28%	0,6729%

	Conforto e Saúde (33% do aspecto ambiental)	B3. Conforto tátil e antropodinâmico	19	14,28%	0,6729%	
		B4. Ventilação	12	14,28%	0,6729%	
		B5. Conforto Acústico	11	14,28%	0,6729%	
		B6. Conforto lumínico	17	14,28%	0,6729%	
		B7. Conforto Hígro-térmico	19	14,28%	0,6729%	
	C – Qualidade do produto/habitacão (33% do aspecto ambiental)	C1. Durabilidade/Manutibilidade	8	20,00%	2,1780%	
		C2. Segurança	25	20,00%	2,1780%	
		C3. Estanqueidade	11	20,00%	2,1780%	
		C4. Habitabilidade, funcionalidade e flexibilidade	8	20,00%	2,1780%	
		C5. Construtibilidade	10*	20,00%	2,1780%	
Aspectos Socio-culturais (R3) (189 questões) (33% do Índice de sustentabilidade Parcial do projeto completo)	D – Social (25% do aspecto sócio-culturais)	D1. Infra-estrutura	11	20,00%	1,6500%	
		D2. Conforto e saúde	11	20,00%	1,6500%	
		D3. Qualidade da habitação	10	20,00%	1,6500%	
		D4. Relacionamento com comunidade local	6	20,00%	1,6500%	
		D5. Participação	9	20,00%	1,6500%	
	E – Cultural (25% do aspecto sócio-culturais)	E1. Herança cultural	8	100,00%	8,2500%	
		F1. Políticas públicas	18	86%		
	F – Política (25% do aspecto sócio-culturais)	F1. Políticas públicas	18	50,00%	4,1250%	
		F2. Educação ambiental	3	50,00%	4,1250%	
		G – Geração de renda/Responsabilidade Social (25% do aspecto sócio-culturais)	G1. Empresa construtora	45	20,00%	1,6500%
			G2. Projetistas	50	20,00%	1,6500%
			G3. Fornecedores para empresa de projeto	9	20,00%	1,6500%
	G4. Usuário		5	20,00%	1,6500%	
	Aspectos Econômicos (R5) (31 questões) (33% do Índice de sustentabilidade Parcial do projeto completo)	L – Economia do aspecto econômico	G5. Segurança	4	20,00%	1,6500%
			L1. Fortalecimento da economia local	16	25,00%	8,2500%
L2. Viabilidade econômica			5	25,00%	8,2500%	
L3. Custo			7	25,00%	8,3333%	

Figura 3 - Planilha de quantidade de questões. Fonte: adaptada Carvalho, 2009.

3. Casa alvorada

A casa alvorada é um protótipo resultante de um projeto de pesquisa desenvolvido da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pelo grupo de pesquisa NORIE, sob a coordenação do professor Dr. Miguel Aloysio Sattler. O projeto se desenvolveu em dezembro de 1997, o estudo contemplou além de uma unidade habitacional o tratamento do lote, paisagismo e abordou também o suporte ao conforto ambiental, gestão de resíduos, água e recursos energéticos.

O município de Alvorada fica na região metropolitana de Porto Alegre- RS e tem como característica ser uma “cidade-dormitório” (SATTLER, 2007). Para casa foi definido um programa de necessidades de 48,50m² de área construída, dois dormitórios, banheiro, hall, sala e cozinha integradas e área de serviço, como pode ser visto na Figura 4. Foi considerada a previsão de ampliação da residência.

O projeto previu técnicas passivas de controle ambiental o que determinou grande parte do partido arquitetônico. Além disto, foi previsto reaproveitamento de água da chuva e tratamento de esgoto doméstico e maior aproveitamento da energia solar, conforme pode ser visto na Figura 5. Os materiais utilizados na construção foram definidos a partir de um estudo sobre as construções existentes no município de Alvorada. Os princípios para escolha de materiais foram baseados nos pré-requisitos de Sperb, Bonin e Sattler (1998) *apud* Sattler (2007), são eles:

- a) Pequenas distâncias de transporte;
- b) Baixo conteúdo energético;
- c) Elevado grau de renovabilidade ou reciclabilidade;

A adoção dos materiais utilizados considerou a produção regional, a cultura local de construção, o clima, a qualificação da mão de obra e a redução de consumo de materiais inadequados ambientalmente. Foram utilizadas paredes de alvenaria de tijolos cerâmicos maciços, estrutura em concreto armado, telhas cerâmicas com estrutura em madeira, chapa de alumínio (reaproveitamento de *offset* de gráficas) e forro de madeira.

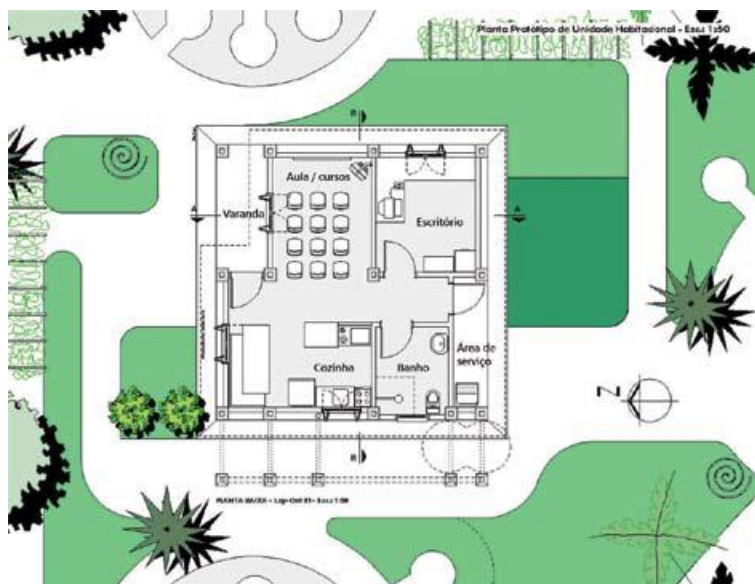


Figura 4 - Planta baixa Casa Alvorada. Fonte: Sattler, 2009.



Figura 5 - Perspectiva do projeto. Fonte: Sattler, 2007.

O protótipo foi construído no campus do Vale da UFRGS e em 2000 foi implantado na cidade de Nova Hartz, também na zona metropolitana da capital gaúcha. Na implantação final algumas etapas da construção não foram realizadas de acordo com o projeto original e especificações foram substituídas, uma vez que se tratava de convênio firmado com a Prefeitura Municipal de Nova Hartz. Contudo, o MASP-HIS é um método de avaliação de projeto, portanto para a avaliação foram consideradas as especificações do projeto original oriundo da pesquisa do NORIE/UFRGS.

4. Resultados

A resposta dos questionários foi feita de acordo com as informações constantes no livro *Habitare*, “Habitações de baixo custo mais sustentáveis: a casa alvorada e o centro experimental de tecnologias - Habitacionais Sustentáveis” (SATTLE, 2009). Para

responder aos questionários foram utilizados os seguintes critérios:

- Não se aplica: quando não foram encontradas informações suficientes para afirmar ou negar alguma das perguntas foi utilizada esta opção que também foi utilizada para situações onde realmente não se aplicava o critério questionado;
- Sim/não: quando foram encontradas informações suficientes no projeto, extraídas do livro ou relatórios de pesquisas realizadas por integrantes do projeto, para confirmar ou negar a alternativa questionada.

4.1. Resultados parciais

4.1.1. Ambiental

Para análise do aspecto ambiental foram consideradas todas as subcategorias resultando no total de 72,22 pontos como média ponderada dos aspectos. A categoria referente à qualidade interna da habitação, conforto e saúde obteve maior pontuação (80,14 pontos). Já a categoria sobre Consumo de energia e fluxo de massa teve uma pontuação inferior (63,73 pontos), ainda assim, dentro do limite de 50% (valor mínimo no escopo da metodologia).

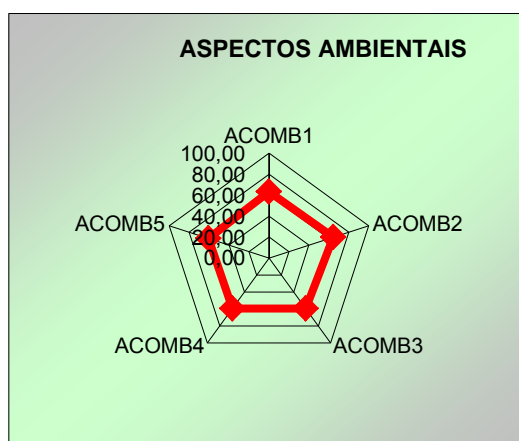


Figura 6 - Resultado parcial Aspecto Ambiental. Fonte: PROMASP-HIS

Na subcategoria “uso do solo” (A1) o índice obtido foi de 75, contudo são 28 questões apenas neste item, valor que determina 35% do índice. Ou seja, possui um maior peso na conformação do item enquanto no aspecto conforto eletromagnético, tem apenas dois itens, ainda que apenas um destes pontos fosse conquistado, ele corresponde apenas a 2% da categoria.

Percebe-se o reflexo da preocupação no projeto sobre diversos aspectos abordados na metodologia, porém, outros itens importantes como segurança estrutural ao fogo uso e operação, ficaram abaixo dos 50% mínimos do método utilizado.

4.1.2. Sócio cultural

No aspecto sócio cultural, o projeto teve um bom desempenho. Apenas na subcategoria “herança cultural” (E1) obteve pontuação mínima exigida (50%), contudo foram somente quatro itens (50% do total da subcategoria) respondidos negativamente. Nos aspectos sociais (D) e político institucional ficaram entre 65% a 80% o total de respostas positivas.

Já na “geração de renda e responsabilidade social” (G) 90,09% foram atendidas e na “Segurança” (H) 100% dos quesitos foram atendidos.

Destaca-se neste segmento, que dentro da categoria “G”, muitas questões tiveram que ser respondidas Não se aplica (n.a.), uma vez que se tratando de um projeto de pesquisa realizado por uma universidade, as questões de relação trabalhista entre empresa construtora, projetistas, fornecedores de projeto não são aplicáveis à situação, gerando uma leitura errônea do item.

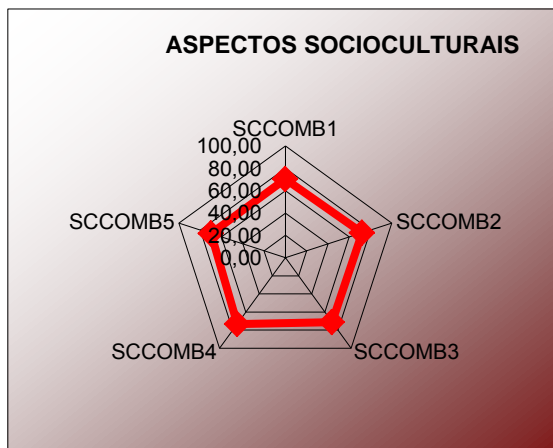


Figura 7 - Resultado parcial Aspecto Sociocultural. Fonte: PROMASP-HIS

4.1.3. Econômico

No aspecto econômico o resultado foi de 70,04, acima da média mínima exigida pelo MASP-HIS. O item viabilidade econômica trouxe o índice para baixo uma vez que muitas questões não foram abordadas no projeto por se tratar de pesquisa.

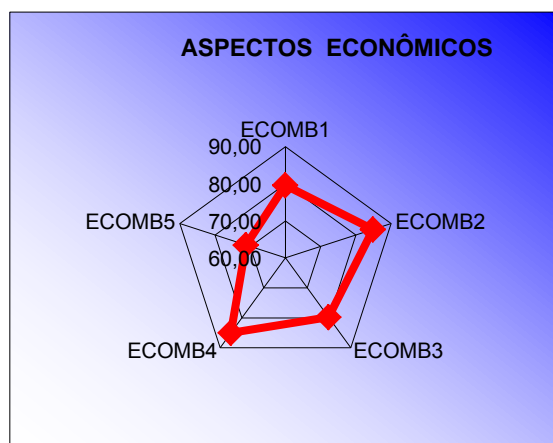


Figura 8 - Resultado parcial aspecto econômico. Fonte: PROMASP-HIS.

4.2. Resultado final

O resultado geral foi equilibrado em todas as categorias, apenas combinação cinco do aspecto econômico, resultante das combinações de blocos e argamassas de reboco e assentamento que prejudicou o resultado geral. Ao comparar a avaliação do projeto da Casa Alvorada com a avaliação que Carvalho (2009) realizou de projetos padrão de HIS da prefeitura municipal de Goiânia e da organização não governamental (ONG) Habitat Brasil, há grande disparidade nos resultados. O projeto Casa Alvorada atingiu em todas as categorias o índice mínimo exigido pelo método (50%), enquanto o desempenho dos projetos padrão das HIS do estudo de Carvalho (2009) ficam bem abaixo do mínimo exigido. Este melhor desempenho da habitação do NORIE é resultado da preocupação com a sustentabilidade total do projeto.

5. Conclusões

Percebe-se que o método é abrangente, que como metodologia para aplicar em projetos, permite edição posterior dos dados e avaliação das decisões tomadas e suas consequências. Devido à quantidade de informações requeridas pelo programa ele fica extenso de preencher e, além disto, requer um projeto detalhado. É possível que tenha um bom relacionamento com tecnologias *Building Information Modeling* (BIM) uma vez que as informações são mais acessíveis e inseridas mais cedo que no método tradicional de projeto tornando a avaliação mais realista.

Um fator que chama atenção, contudo, é a disparidade de número de questões em cada subcategoria, o que pode gerar resultados discrepantes e leituras errôneas da sustentabilidade de projeto. As subcategorias com muitas questões podem ter respostas negativas para questões importantes e que não resultarão em maiores prejuízos para o resultado por representarem uma pequena porcentagem do total. Esta é uma questão a ser desenvolvida e melhorada no método.

Para alguns tipos de projeto, como este que não possui a relação patrão-empregado-projetista, torna-se praticamente inviável a aplicação, pelo número de questões respondidas negativamente e não aplicáveis e ainda por ter questões passíveis de respostas, porém irreais (uma vez que não existe a relação).

O método, no entanto, abrange um maior número de itens importantes para o cenário de construção civil brasileiro e, especialmente, para habitação de interesse social que os demais selos existentes no mercado. Apesar de número reduzido de questões no aspecto social, ele considera as diversas relações existentes no mercado, o que não é inserido na maioria das avaliações com esta acuidade.

Referências

CARVALHO, M. T. (2009.). *Metodologia para avaliação da sustentabilidade de habitações de interesse social com foco no projeto*. 241p. Doutorado (Tese). . Brasília.: Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília.

SATTLER, Miguel Aloysio. *Habitações de baixo custo mais sustentáveis: a casa Alvorada e o Centro Experimental de tecnologias habitacionais sustentáveis/ Miguel Aloysio Sattler*. — Porto Alegre : ANTAC, 2007. — (Coleção Habitare, 8).

SILVA, V. G. (2000). Avaliação do desempenho ambiental de edifícios. *Revista da Qualidade na Construção*. São Paulo., 14-22.

SILVA, V. G., & Agopyan, V. (2004). *Avaliação de Edifícios no Brasil: Saltando de Avaliação Ambiental para Avaliação de Sustentabilidade*. São Paulo: EPUSP.

Impacto das modificações de projeto na programação de obras em sistema construtivo tradicional

Design changes effects on the construction scheduling in traditional cast-in-place concrete construction method

CARVALHO, Humberto Almansa, Msc., UFSC, ESUCRI

hacxis@hotmail.com

SOUZA, João Carlos, Dr., UFSC

joao.carlos@ufsc.br

LIBRELOTTO, Lisiane Ilha, Dr., UFSC

lisiane.librelotto@arq.ufsc.br

Resumo

O setor de edificações residenciais multifamiliares, de um modo geral adota como modelo o sistema construtivo tradicional e projeto sequencial. Sabe-se que o sistema construtivo tradicional é muito criticado por estabelecer um meio termo entre atividades manuais e industrializadas como uma opção estratégica para o mercado. Devido às características e consequências vinculados ao sistema predominante no Brasil – inclusive na região sul de Santa Catarina – surgem muitas modificações de projetos causam impacto na programação de obras. Estes impactos incluem desperdício, retrabalho, atraso no cronograma, dificuldade de controle da programação de projeto. De acordo com dados coletados em três estudos de caso na região sul de Santa Catarina, identificou-se as origens e os impactos mais significativos da modificação de projeto na execução da edificação com a finalidade fazer uma análise crítica sobre os procedimentos adotados no sistema construtivo tradicional local e destacar a importância do planejamento incluindo as etapas de concepção, projeção e customização nas obras.

Palavras-chave: Programação de obra; Construção Tradicional; Modificação de projeto

Abstract

The sector of apartment buildings mostly applies the traditional cast-in-place concrete method of construction and sequential planning. The traditional cast-in-place concrete method of construction is largely criticized for promoting a blend of handcrafted and industrialized technologies as merchandise and economical strategy. Due to the characteristics and results associated with building method prevailing in Brazil - including in the region of Santa Catarina - there is a large number of design modifications that lead to impact on the building construction scheduling. These effects include wasting, reworking, delays and schedule mismanaging. According data collected in three case studies in southern Santa Catarina, it was verified the design changing origins and the most significant effects present on the building construction towards a critical analyses of the construction methods highlighting the importance of planning design including the stages of conception, drafting and customization.

Keywords: Construction Scheduling; traditional cast-in-place concrete method; Design Changes

1. Introdução

Ao longo da história da industrialização do Brasil, desde a introdução de edificações de aço pelos ingleses até o uso do pré-fabricado em concreto, foram aplicados diferentes sistemas e métodos construtivos no Brasil. Entretanto, a partir da instalação das fábricas de cimento, o sistema estrutural que emprega este material, ganhou impulso rapidamente em relação as outras alternativas no Brasil.

Segundo Vasconcelos (1992), a evolução do concreto armado foi determinante para o perfil da construção civil no Brasil. A ele se somaram os tijolos cerâmicos (a partir de 1935), os blocos de concreto celular autoclavados (em 1948), os blocos de concreto (em meados da década de 50) e os sílico-calcários (em meados da década de 70). Desde então, o sistema construtivo que combina estruturas de concreto armado moldadas "in loco" com vedações em alvenarias de tijolos, blocos cerâmicos ou concreto, revestido por argamassas passa a ser conhecido como construção tradicional ou convencional.

Com a verticalização dos edifícios, a questão estrutural passou a ser fundamental e o grande desenvolvimento concentrou-se na produção de estruturas de concreto relegando . A alvenaria, por sua vez, passa a um segundo plano, uma vez que seu uso como elemento estrutural ficou limitado às edificações de um só pavimento ou então como vedação de edifícios altos. (SABBATINI; BARROS; MEDEIROS, 1998).

Observa-se que o uso do concreto armado acabou ocupando um lugar de destaque na cultura da construção civil. Segundo a G.C. (2012), o sistema construtivo tradicional ainda representa 56% das edificações construídas no Brasil.

De acordo com Santos R. E. (2008), as escolas de engenharia e arquitetura, de um modo geral, concentram o plano de ensino para atender a construção tradicional. Portanto, existem muito mais profissionais e serviços habilitados para a construção e manutenção deste tipo de sistema.

No Brasil, incluindo o estado de Santa Catarina, este sistema tradicional recebe muitas críticas a respeito de problemas de gestão de obras, falhas no controle de projeto e desperdício quando comparado com sistemas enxutos. Quando comparada com sistemas construtivos enxutos como alvenaria estrutural, pré-fabricados em concreto e pré-fabricados em aço, a construção tradicional apresenta algumas desvantagens em relação aos demais processos construtivos aplicados na construção de edifícios. Estas desvantagens, de uma forma sintética, se apresentam através do volume de entulho gerado na obra, dificuldade em manter a programação da obra, imprevistos e modificações de projeto.

Entende-se como modificação, qualquer alteração nos elementos construtivos e ambientes construídos não identificados ou planejados antes da fase de projeção. Estas ações, intencionais ou não intencionais, acabam por interferir na programação da obra em diferentes contextos incluindo cronograma, material e serviços.

As consequências das modificações podem interferir na programação de obra representando um transtorno para o processo de produto e como resultado desencadeia uma série de problemas que podem prejudicar economicamente e qualitativamente, entre os quais pode-se citar: perda de controle sobre a produção que conduz ao aumento de

atividades corretivas e atrasos no cronograma; o retrabalho reflete em custos de honorários e perda no ritmo de produção, e o próprio desperdício de material que por si só representa custos adicionais não previstos na obra. As modificações, objeto deste estudo, apresentam-se essencialmente como resultado em processos de projeto lineares adotados.

Portanto, a pesquisa relatada neste artigo, trata do impacto causado pelas modificações de obras na construção de edificações no sistema construtivo tradicional e ressalta a necessidade de racionalização do projeto como forma de redução do impacto das modificações da obra. Maiores detalhes sobre o assunto podem ser encontrados em Carvalho (2015).

2. Referencial teórico

Para Ibbs et al (2007), a modificação em um projeto de construção é entendida como um caso que resulta na alteração do escopo do projeto original, no tempo de execução, no custo e na qualidade do trabalho. Entretanto, uma alteração pode abranger qualquer modificação quanto à forma, tamanho e função do produto como um todo ou em parte; além disso, pode levar a diferentes interações e dependências dos elementos constitutivos do produto.

Segundo Motawa et al. (2007) apud Stasis, et al (2011), as alterações podem ser categorizados por hora (antecipado / emergente, pró-ativa / reativa , pré- fixidez / pós- fixidez); precisa (eletiva /necessário, discricionária / não-discricionária , preferencial / regulamentar) ou efeito (benéfico / neutro / disruptivas).

As categorias apresentadas por Motawa et al. (2006) criam muitas variáveis flutuantes para serem aplicáveis em um projeto de experimentos. Visto que o projeto tem o propósito de uma aplicação prática através da avaliação do impacto de modificações no projeto na programação da obra é necessário restringir ao máximo as variáveis de análise dos bancos de dados.

Conforme Melhado, S. e Melhado, A. (2008), as falhas na definição do processo de projeto, a sua forma de validação e de controle, e o detalhamento feito em obras são tratados como modificação de projeto. Para Jarratt et al. (2011), em um sentido amplo de engenharia, a mudança é uma modificação feita para peças, desenhos ou software que já foram liberado durante o processo de design de produto e ciclo de vida, independentemente da escala ou tipo.

Segundo Farah (1992), no Brasil, o conceito de racionalização tende a se estabelece como um meio termo entre construção tradicional e industrializada e ao mesmo tempo como uma opção estratégica para o setor.

A racionalização é um princípio que pode ser aplicado a qualquer método, processo ou sistema construtivo. Especificamente para a construção tradicional, significa a implantação de medidas de padronização de componentes, simplificação de operações e aumento de produtividade que podem trazer grandes reduções de custos (MELHADO, 1994).

Segundo Souza L. L. (2009), o CAD foi pensado como ferramenta capaz de abrigar dados referentes a diferentes disciplinas. No entanto, devido à baixa capacidade de

processamento dos computadores, as empresas de “software” desenvolveram inicialmente a parte geométrica, o que era mais fácil de ser resolvida diante das tecnologias disponíveis.

Segundo Coelho e Novaes, (2008), o Sistema Bim que adotando modelos paramétricos dos elementos construtivos de uma edificação e permitem o desenvolvimento de alterações dinâmicas no modelo gráfico, que refletem em todas as pranchas de desenho associadas, bem como nas tabelas de orçamento e especificações. Esse processo estimula a experimentação, diminui conflitos entre elementos construtivos, facilita revisões e aumenta a produtividade (FLORIO, 2007).

Entretanto, ainda existe uma resistência na implantação do sistema BIM em escritórios e empresas de arquitetura, engenharia e construtoras. Esta resistência é justificada pela grande diferença de conceito entre o sistema de modelagem e o tradicional onde o desenvolvimento de um projeto, invariavelmente tem início a partir de uma planta baixa e documentos de texto. (SOUSA; MEIRIÑO, 2013; SOUZA L. L., 2009)

3. Análise do impacto

O processo construtivo tradicional caracteriza-se pela fragmentação entre atividades de planejamento e obra. O projeto tem grande importância na qualidade do empreendimento e eficiência na produção. Portanto, erros e falhas originados no projeto quase sempre causam impacto negativo na qualidade do produto, perda de eficiência do processo executivo e podem contribuir para os atrasos no cronograma de execução, respectivamente e gerar custos desnecessários para as empresas e para os clientes.

É atribuída à fase de planejamento, concepção e projetos, a origem da maioria dos resultados negativos na execução e qualidade do produto final (MUTTI, 1999). Esta responsabilidade se deve ao fato de alterações serem provenientes da incapacidade dos projetos como um todo em transmitir informações corretamente necessárias para a execução da edificação (MELHADO, S.; MELHADO, A., 2008).

Segundo Andrade, Ruschel e Moreira (2011), novas soluções baseadas em experiências podem servir para resolver novos problemas complexos de projeto. Para tanto, foi desenvolvido um roteiro de análise do impacto das modificações aplicando o princípio do Método Baseado em Precedentes, quadro 01.

1. Delimitação do registro (problema)
2. Estudo preliminar (contexto da organização vinculada ao problema)
2.1 Contextualização dos estudos de caso
2.2 Contextualização dos registros
2.3 Mapeamento dos registros
3. Identificação dos registros (investigação do problema)
3.1 Composição do Formulário de vistoria
3.2 Pesquisa de campo
4. Análise de dados (diagnóstico)
5. Conduta baseada em precedente (prognóstico)
6. Registro do caso (domínio do conhecimento)

Quadro 01: Resumo do roteiro de análise de impacto. Fonte: Carvalho, 2015.

O quadro 01 representa um resumo do roteiro de análise do impacto das modificações em edificações. Suas fases atendem ao seguinte propósito:

- Delimitação do registro – determinar a abrangência do problema a ser estudado, tal como definir as características relevantes para a análise do mesmo.
- Estudo preliminar – contextualizar o problema dentro da realidade da construtora e dos estudos de caso com o objetivo de compreender as características do ambiente a ser estudado, resultando no mapeamento dos registros de modificações.
- Identificação dos registros – classificar as modificações de acordo com as características preenchendo um formulário vinculado a um banco de dados.
- Análise de dados – aplicar procedimentos estatísticos para realizar um diagnóstico das modificações em relação à obra.
- Conduta baseada em precedentes – Avaliar os impactos mais significativos nas obras e determinar possíveis soluções já utilizadas em situações anteriores.
- Registro de caso – inserir os casos recentes em um banco de dados de forma a disponibilizar precedentes para futuras consultas.

De acordo com o trabalho realizado pelos autores em 2015 envolvendo 3 obras de edificação multifamiliar localizadas na região sul do estado de Santa Catarina. A partir do mapeamento de dados, estudo preliminar, registrou-se 789 modificações, cujas características foram determinadas na fase de identificação dos registros, através de pesquisa de campo.

A partir da análise de dados, foram identificados os dados mais relevantes como tipo de modificação, origem, elementos modificados, ambientes alterados e impactos. Em relação à origem, foram identificadas as seguintes origens para a modificação do projeto conforme o gráfico 02:

- Concepção – De acordo com Adesse e Salgado (2006), a falta de conhecimento para fundamentar diretrizes referentes ao empreendimento interferem na concepção do projeto.
- Projetação – São responsáveis pelos parâmetros de execução, a eles são atribuídos os erros e equívocos ocorridos nas obras, ao projeto, transformando-os no ‘vilão’ da qualidade na construção.
- Customização – Santana et al (2008) afirma que a customização da moradia é outro aspecto a ser considerado dentre as origens das modificações. Pois, representa um recurso para reverter à insatisfação de potenciais clientes em relação ao perfil do imóvel padrão do empreendimento.

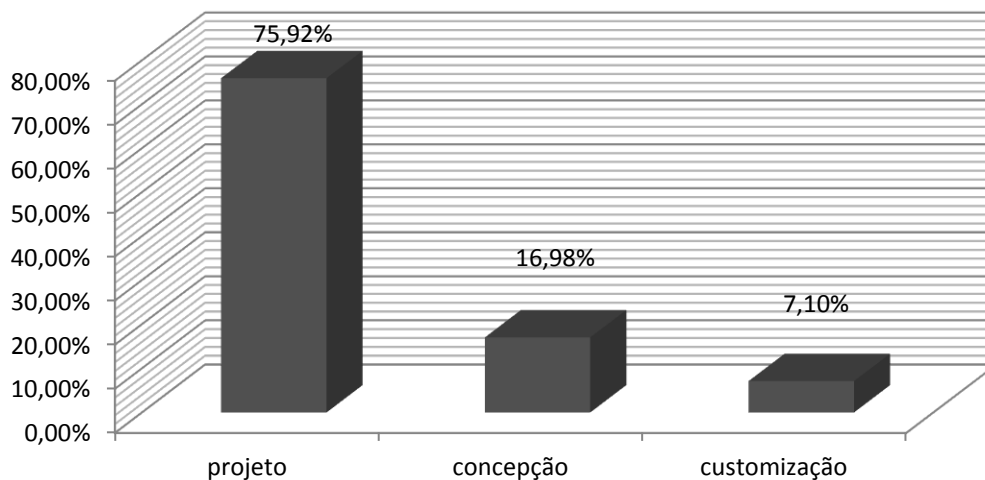


Gráfico 01: Origem das modificações. Fonte: Carvalho, 2015.

Verificou-se que a etapa de projeto foi aquela que mais surgiram modificações de obra, representando mais de 76% das modificações. O resultado deste gráfico significa que a maioria das modificações no projeto, representam procedimentos de caráter corretivo ao escopo original do processo de projeção. Enquanto uma quantidade significativamente inferior, relacionada à concepção tem como propósito ajustar ou lançar estratégias vinculadas ao programa de necessidades. Finalmente, nota-se que a customização, muitas vezes apontada como responsável por atrasos de obra, tem pouca representação em relação ao número de modificações nas obras analisadas.

3.1 Impactos mais significativos

Afirma que a qualidade global de um empreendimento resulta da soma de três componentes: planejamento, projeto e execução da obra (MATTEI, 1998). Portanto a falta de qualidade nas fases iniciais tem consequências bastante relevantes, comprometendo o orçamento com acréscimo de até 25% do custo. As modificações mesmo com caráter estratégico da empresa ou customização por parte do proprietário desencadeiam alterações negativas que se estendem pelo ciclo de vida das edificações: fases de planejamento, envolvendo transtornos burocráticos em relação a aspectos legais; fases de execução, alterando atividades produtivas e programação de obra; e, na fase pós-ocupacional acarretando na perda precoce de desempenho real ou futuro dos elementos e sistemas construtivos, e redução de sua vida útil projetada.

A fase de análise de dados deve ser seguida da conduta baseada em precedente, pois o propósito é destacar não somente a intensidade e incidência das modificações a partir do projeto original, mas também o impacto sobre a programação. Entendendo que a intensidade do impacto não é determinada exclusivamente pela quantidade de modificação, foram verificados os seguintes impactos na programação de obras: custos não previstos no escopo original, desperdício causado pela demolição de elementos aplicados na edificação, redução de custos gerados pela remoção de componentes do escopo original, paralisação de atividades e mobilização do corpo técnico.

Os impactos relativos aos custos não previstos no escopo original, desperdício causado pela demolição de elementos aplicados na edificação, redução de custos gerados pela remoção de componentes do escopo original estão associados à quantificação dos serviços e insumos dos componentes alterados circunstância da modificação. Estes dados são essenciais para a análise estatística, pois indicam a quantidade de itens empregados, removidos, desperdiçados ou substituídos dos elementos construídos modificados, dos quais foi possível extrair informações que podem alertar ao desperdício de material e mão de obra além dos custos não previstos na fase de planejamento:

- Demolição – aponta as atividades operacionais já concluídas para atender ao projeto original que devem ser retiradas para se adequar à modificação proposta. O impacto da demolição de conforme pesquisado se concentrou nos seguintes itens escada, a alvenaria, caixaria e a laje, foi originado majoritariamente na fase de projeção e representou pouco mais que 15% do custo de modificações nas obras.
- Execução – pertinente aos componentes e materiais não previstos no escopo do projeto original, que foram incorporadas a partir da modificação do elemento. O impacto da execução se concentrou majoritariamente na alvenaria sendo originado na fase de representou o maior impacto nos custos da modificação.
- Remoção – refere-se à não-execução de atividades operacionais previstas no escopo original do projeto. Originou-se devido à estratégia da empresa para atender tendência de mercado.

O balanço final do impacto para os 3 estudos de caso gerou um aumento de gastos equivalente ao valor de 4 a 5 unidades habitacionais no preço de venda no mercado. Isto representa entre outros problemas, desperdício, retrabalho e aumento de atividades não previstas no escopo da programação da obra.

O impacto em relação à paralisação na obra, por sua vez, é determinado pelo atraso no cronograma e sua abrangência causada por modificações nos elementos e alterações de ambientes da obra. Sua abrangência refere-se à área da obra que ficou parada até que haja uma definição de como e o do que deve ser feito, envolveu desde o elemento modificado a uma área acima de um pavimento, gráfico 02. Foi verificado que o período de paralisação de determinadas frentes de trabalho eram interrompidas em um período equivalente entre 15 a 30 dias.

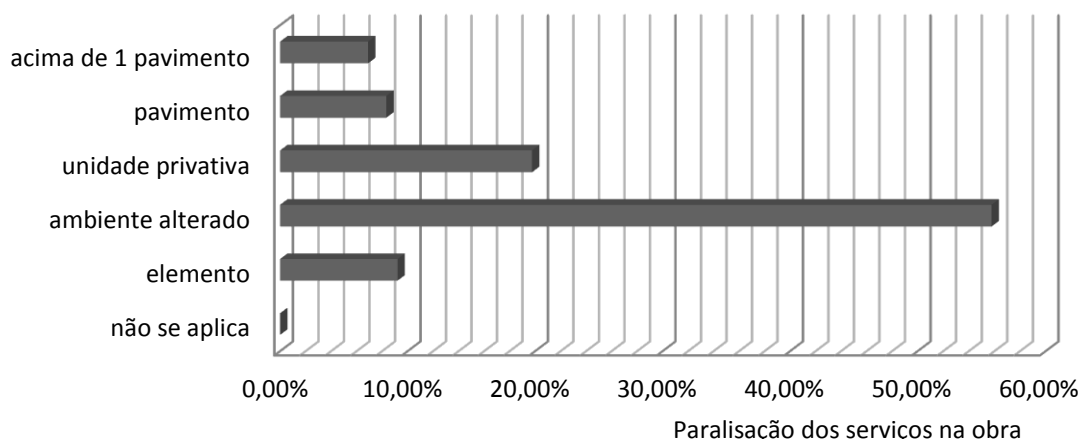


gráfico 02: Período e abrangência da paralisação. Fonte: Carvalho, 2015.

Por meio da leitura do gráfico, constatou-se que a paralisação usualmente atinge não apenas o elemento modificado, mas também o ambiente alterado. Em alguns casos, chegam a interromper a unidade privativa, supõe-se que a paralisação é decorrente de modificação originada na customização. Porém, quando a área paralisada envolve mais de um pavimento, usualmente ocorre por iniciativa da empresa devido ao projeto ou concepção. O somatório das paralisações na obra prejudica o cronograma e a produtividade.

O impacto relacionado ao acompanhamento técnico e também administrativo é atribuído aos setores internos da empresa e agentes externos como parceiros, fornecedores e clientes envolvidos na mobilização dedicando tempo, envolvendo custos pelos honorários e interrompendo outras atividades para participar nas tomadas de decisões sobre os elementos construídos modificados. Isto condiz com o aumento de interrupção de atividades programadas dos membros dos setores internos para atender às implicações administrativas, financeiras e gerenciais causadas pela modificação. A mobilização da equipe técnica externa à construtora pode acarretar em custos de honorários, envolvimento com cliente e fornecedor sem o devido planejamento.

Desta análise estatística, verificou-se que customização foi dentre as origens àquela que causou o maior impacto de mobilização do corpo técnico para resolução das modificações. Para cada modificação ocorrida ocorre uma mobilização média de 4 agentes do corpo técnico. Os mais envolvidos no total de modificações são: engenheiros de obras – 86%, gerente de engenharia e obras – 46%, setor de projetos – 40% e fornecedor – 22%. A consequência da mobilização do corpo técnico dificulta na programação das atividades, controle e administração das atividades usuais da obra devido ao desvio de foco da programação no escopo principal da execução.

4. Considerações finais

Observaram-se as modificações no projeto, muitas vezes tratadas de forma natural na construção tradicional, representam um impacto significativo em relação ao desperdício, retrabalho e aumento de custos. Representando uma perda representativa para a construção civil da região. Deste modo, o papel de um revisor ou gestor de projetos com maiores atribuições e autonomia para exercer papel de coordenação dos projetos.

Outro aspecto a ser considerado é que as construtoras adotem não apenas um manual técnico de procedimentos de execução, mas um manual de planejamento de obras a partir do escopo da obra baseado na consulta prévia do terreno e no *feedback* sobre os empreendimentos anteriores. É importante manter atualizado este documento registrando o escopo dos empreendimentos anteriores, problemas e soluções mais significativos de cada empreendimentos concluído.

Para melhorar a comunicação entre os diferentes profissionais sugere-se a adoção de um padrão gráfico adotado pela construtora e *check list* para que cada um dos profissionais que atuarem sobre o projeto do mesmo empreendimento considere os pontos críticos entre os diferentes sistemas da obra.

Para finalizar, existe uma quantidade razoável de customizações nas unidades habitacionais. Como foram observadas na avaliação do impacto, as customizações não representaram significativo aumento de custos nos obras pesquisadas. Entretanto foram relevantes em relação à paralisação de atividades da obra e mobilização de agentes

administrativos e técnicos. E percebeu-se que apesar da falta de padronização nos projetos de customização (projetos de interior, paginação de piso, instalação de equipamentos, etc.), unidades habitacionais onde havia algum profissional responsável pela customização reduziu o tempo de paralização de atividades naquela unidade. Portanto, sugere-se a confecção de um manual de orientações para que seja fornecido ao cliente que pretende customizar a obra e neste manual poderá ser incluído entre outras coisas: informações sobre os projetos dos diferentes sistemas vinculados à unidade habitacional, padronização gráfica adotada pela construtora, limitações das modificações, entre outras informações.

Referências

ADESSE, E. , SALGADO, M. S.. **Importância do coordenador do projeto na gestão da construção: A visão do empreendedor**. NUTAU-USP Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2006.

ANDRADE, L.V.X.; RUSCHEL, R.C.; MOREIRA, D.C. O processo e os métodos. In: KOWALTOWKI, D.C.C.K. et al. **O processo de projeto em arquitetura: da teoria à tecnologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

CARVALHO, H. A. **Roteiro de análise do impacto das modificações de projeto na programação de obras de edificações residenciais mistas**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós-graduação em Arquitetura e urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, 2010.

COELHO, S.S.; NOVAES, C.C. **Modelagem de informações para construção (BIM) e ambientes colaborativos para gestão de projetos na construção civil**. In: Workshop Brasileiro - Gestão do processo de projetos na construção de edifícios, 8., São Paulo, 2008. Disponível em: < http://www2.pelotas.ifsul.edu.br/gpacc/BIM/referencias/COELHO_2008.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2015.

FARAH, M. F. S. **Tecnologia, processo e trabalho e construção habitacional**. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992. 297p. Disponível em: < <http://www.bv.fapesp.br/pt/auxilios/36918/tecnologia-processo-de-trabalho-e-construcao-habitacional/>> Acesso em: 12 out. 2014

FLORIO, W. Contribuições do building information modeling no processo de projeto em arquitetura. In: **Seminário da Tecnologia de Informação na Construção Civil**. 2007, Porto Alegre. Anais TIC, 2007.

GRANDES CONSTRUÇÕES. **Métodos construtivos tradicionais ainda são predominantes**. 2012. Disponível em: <http://www.grandesconstrucoes.com.br/br/index.php?option=com_content&view=article&id=220> Acesso em: 06 jun. 2014

IBBS, W., NGUYEN, L., LEE, S., **Quantified Impacts of Project Change**. Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice 133(1), 2007, 45-52 p. Disponível em: < <http://ascelibrary.org/doi/10.1061/%28ASCE%291052-3928%282007%29133%3A1%2845%29>> Acesso em: 12 nov. 2014.

MATTEI, J. **Resultados na obra**. Revista Técnica, São Paulo, maio / jun. 1998.

- MELHADO, S. B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção.** Tese (Dissertação) – Engenharia, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994. Disponível em: <<http://lamb.eng.br/novo/artigos/ba3391bf877fad8b6cf6ad3799aa344a.pdf>> Acesso em: 21 ago. 2014.
- MELHADO, S.B.;MELHADO, A. R. **Gestão do processo de projeto.** In: GPC011, Curso Gestão de Projetos na Construção. POLI-INTEGRA, São Paulo, 2008.
- MOTAWA, I.A., ANUMBA, C.J., EL-HAMALAWI, A., A fuzzy system for evaluating the risk of change in construction projects, *Advances in Engineering Software*, 2006.
- SABBATINI, F. H.; BARROS, M M B de; MEDEIROS, J. S. **Seminário tecnologia e gestão na produção de edifícios vedações verticais.**1998. In: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – Departamento de Engenharia de Construção Civil.Anais... São Paulo, 1998.
- SANTANA, C. L.; OLIVEIRA, D. N. S.; MEIRA, A. R. **Uma Análise do Sistema de Personalização de Imóveis Residenciais na Cidade de João Pessoa.** 2008. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 3, Fortaleza. Anais... Fortaleza, 2008.
- SANTOS R.E. **A ARMAÇÃO DO CONCRETO NO BRASIL: História da difusão da tecnologia do concreto armado e da construção de sua hegemonia.** Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.
- SOUZA, L. L. A. de. **Diagnóstico do uso do BIM em empresas de projeto de Arquitetura.** 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2009. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=159147> Acesso em: 21 mar 2015
- SOUZA, O. K. ; MEIRIÑO, J. M. **Aspectos da implantação de ferramentas bim em empresas de projetos relacionados à construção civil.** In: IX Congresso Nacional de Excelência em gestão. Anais. UFF/Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg9/anais/T13_2013_0050.pdf> Acesso em: 01 abr. 2015.
- STASIS, A.; WHYTE J.; DENTTEN. **A Critical Examination of Change Control Processes.** In: Cranfield, Cranfield University, UK, 2013. Disponível em: <www.sciencedirect.com> Acesso em: 13 ago. 2015.
- VASCONCELOS, A. C. **O concreto no Brasil: recordes, realizações, história.** 2. ed. São Paulo: Pini, 1992.

Reaproveitamento de Resíduos Sólidos Calçadistas para a Concepção de um novo Material “RSC”

Reuse of Solid Waste for Designing a new Material SFR (Solid Footwear Residue)

Ermelinda Nazare Costa Dall’Antonia, Graduação, Universidade do Vale do Itajaí

emy_dell@hotmail.com

Taiza Kalinowski Anselmo, Graduação, Universidade do Vale do Itajaí

taiza@univali.br

Resumo

Com os recursos naturais cada vez mais escassos e uma sobrecarga dos aterros sanitários surgiu o interesse de pesquisar e comprovar que é possível dar uma segunda chance a algo que estava destinado ao descarte. É com esse objetivo que o artigo apresenta o desenvolvimento de um material intitulado “RSC” (resíduo sólido calçadista). A realização de pesquisas bibliográficas e de campo a fim de coletar dados, materiais e parceiros que viabilizaram o projeto, foi de suma importância. Após minuciosa seleção e organização dos materiais disponibilizados inicia o processo criativo, que conta com a harmonia na mistura de cores e formas para unir pequenos pedaços de couro, sintético, tecidos dublados e espuma, formando assim uma amostra que possibilitou o desenvolvimento de alguns produtos, comprovando a viabilidade. No entanto, foi necessário um estudo mais detalhado de formas, para melhorar o processo, a fim de torná-lo viável para a indústria, na produção de calçados, acessórios, roupas e móveis.

Palavras-chave: Design de moda, Descarte calçadista, Upcycling

Abstract

As natural resources are increasingly scarce and landfills are overloaded, it emerged the interest to research and prove that it is possible to give a second chance to something that was intended for disposal. With this objective, this paper presents the development of a material entitled "RSC" (footwear solid waste). The implementation of bibliographic and field research with the purpose of collecting data, materials and partners to make this project viable was extremely important. After careful selection and organization of the materials available the creative process started, based on color mix and shapes harmony to join small pieces of leather, synthetic, dubbed fabrics and foam,

therefore creating a sample that enabled the development of some products, proving its viability. However, a more detailed study of shapes was needed to improve the process in order to make it viable for industry, in the production of footwear, accessories, clothing and furniture.

Keywords: Fashion design, Footwear residue , Upcycling

1 Introdução

A busca por informações que norteiam o desenvolvimento de novos produtos é algo extenuante, pois vivemos em uma época onde tudo parece efêmero e a necessidade de criar e recriar produtos é incansável. Mas um fator que tem causado certo desconforto é a preocupação com o ciclo de vida dos produtos, bandeira esta que vem sendo levantada em âmbito global e em várias esferas do design.

Segundo Mattar (2002, p 4), o consumo consciente exigirá que a marca e a imagem de uma empresa sejam o reflexo efetivo da prática dos seus valores, elementos de identificação que vão muito além do produto e qualidade, sendo fundados em sua responsabilidade social em relação aos seus diversos públicos. Para tal afirmativa, é necessário que o público consumidor também questione e tome decisões coerentes.

Muito se ouve falar sobre moda ética, consumo consciente, *ecofashion*, *upcycling*; são inúmeros os termos e movimentos em torno da preocupação com a vida do planeta e das gerações futuras, mas compreender o papel que cada ser exerce nessa cadeia é de fundamental importância, para que se vislumbre uma mudança.

Assunto em pauta durante todo o período acadêmico, com temas relacionados ao reuso criativo e ações com baixo impacto ambiental, sempre foram de alta relevância em todos os projetos realizados, mais especificamente um projeto de acessórios que tinha como tema: Refazendo Caminhos, onde a busca pelo couro que era descartado por algumas empresas calçadistas do município de São Joao Batista/SC, nos levaram ao contato com o Senai e conseqüentemente ao descarte dos resíduos sólidos, despertando um sinal de alerta para a problemática existente, que é a forma como vem sendo realizado este descarte.

A partir disso, a busca por mais informações sobre o tema em questão nos levou a uma entrevista no dia 27 de agosto de 2015 com uma consultora do Sebrae¹, que ofereceu informações relevantes sobre os materiais descartados, como também a possibilidade de oferecer e dar suporte ao projeto disponibilizando a matéria-prima necessária, pois segundo ela, esta já é uma realidade que começa a inquietar os empresários, visto que precisam investir nesse descarte porque os aterros estão ficando saturados. Informou também que existe um pequeno grupo de empresários trabalhando em prol de um projeto que envolve as referidas questões.

Impulsionado por estas informações, este artigo apresenta o desenvolvimento de um novo material intitulado RSC (resíduo sólido calçadista). A matéria prima principal são os resíduos sólidos, tais como, couro, sintéticos e tecidos dublados, usados em seu estado natural, provenientes da indústria calçadista de São João Batista. Sua aplicabilidade abrangerá vários segmentos do design como: interiores, calçados, acessórios, vestuários e

¹ Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, na pessoa de Schirley Booz Sá.

decorações. Conhecer as empresas e os resíduos disponíveis, identificar formas e processos para a produção do material; realizar experimentos faz parte do processo, para numa etapa posterior aplicar em produtos. Identificar meios de adotar esse processo é algo urgente, porque talvez não esteja muito distante o tempo em que cada ser será responsável pelo lixo produzido e os designers de um modo geral são de fundamental importância para reverter este ciclo, pois criar produtos atraentes e comercializáveis, não é o mais importante, estes também precisam ter um apelo sustentável. O grande anseio é despertar o interesse das empresas, representações e conseqüentemente o público final, que deverá estar atento para um novo momento, onde o tema moda com sustentabilidade será realmente uma reflexão necessária segundo aponta Berlim (2014, p. 43):

Em 2002 o conceito de ecodesign, que envolve especialmente a área do design de produtos no contemporâneo, foi ainda mais contextualizado. O designer e arquiteto Willian McDonough e o químico Dr. Michael Braungarte desenvolveram o termo *"from cradle-to-cradle"*, em que o design de produtos e os processos produtivos passam a ser concebidos de modo que todas as partes (componentes, matérias-primas, processos químicos, etc) possam ser reutilizados em novos processos produtivos após o descarte. Esse é o novo paradigma do design contemporâneo. Uma produção cíclica que mudará para sempre o jeito de pensar e de fazer as coisas.

Despertar este pensamento e inquietação nos empresários, administração pública e outros órgãos, são argumentos que vem de encontro a uma necessidade urgente e complexa, que é a saturação dos aterros. Compreende-se também que nenhum projeto se constrói sozinho, sendo assim, o desejo da criação de uma cooperativa envolvendo um número expressivo de pessoas também é relevante, considerando que tal ação possibilitará uma fonte de renda extra para o município de São João Batista/SC. Estas são ações projetadas e esperadas após a execução deste projeto.

2 Fundamentação

A fundamentação teórica tem a finalidade de dar maior clareza e objetividade ao artigo através da pesquisa de mercado e análise de dados para identificar conceitos semelhantes. A pesquisa de campo possibilita a identificação do material a ser utilizado e posteriormente a seleção do mesmo, partindo para o processo criativo e a subseqüente geração de alternativas.

2.1 Responsabilidade ambiental e o desenvolvimento sustentável

Desde a ECO 92 realizada no Rio de Janeiro por iniciativa da Conferencia das Nações Unidas a Responsabilidade Ambiental, o desenvolvimento sustentável vem sendo amplamente debatidos e globalizados gerando profundos questionamentos. As empresas que não estiverem atentas para estas mudanças, correm o risco de se tornarem obsoletas.

Compreender a importância de desenvolver produtos a partir de materiais que seriam descartados, e estar atento ao fato de que os recursos naturais disponíveis no meio

ambiente poderão se esgotar se não forem utilizados de maneira consciente, está gerando novas formas de produção e de consumo, que fazem parte do desenvolvimento sustentável. Focar apenas no crescimento econômico, negligenciando a natureza é um crime do qual sofreremos as consequências.

O desenvolvimento sustentável está intrinsicamente relacionado à gestão empresarial e a sociedade como um todo, pois sem a efetiva participação do consumidor fica impossível alcançar os objetivos previstos, considerando que toda carga emocional e cultural tem um papel fundamental nesta questão. As pressões sociais sobre as empresas estão aumentando e um bom exemplo disso é o que vem acontecendo nos polos industriais, onde a necessidade de custear o descarte do resíduo tem alertado para o consumo consciente, pois o mesmo gera custos e acarreta uma imagem negativa, de forma que as leva a modificar o comportamento ou a determinar sua saída do mercado.

Foram investigados projetos e ações onde a similaridade está relacionada com ideais de vida e negócios que preservam na sua trajetória valores e conceitos abraçados por este artigo. A figura 2 apresenta exemplos de empresas nacionais e internacionais que tem praticado o reuso criativo, como também ações sociais e sustentáveis, exemplos dignos de serem seguidos, como é o caso do grupo Hermès que despertou para a era sustentável quando criou em 2009 o Petih h ou agazinho, recriando objetos de arte e decoração com luxo e exclusividade utilizando materiais que seriam descartados pelo alto rigor da empresa, criando assim uma exposição anual, onde o produto pode ganhar um novo significado ou ser completamente transformado (PACE, 2014)

Outro grande exemplo é a empresa de tapetes By Kamy², onde o diferencial está na filosofia da empresa que adota práticas de reciclagem, doações, uso consciente de produtos e matéria-prima, tem parceria com ONGs e faz o reuso de fragmentos que poderiam ser descartados.

Histórias como a do Grupo Couro e Tramas, na região do Espírito Santo, que desenvolve produtos de decoração e moda na forma de cooperativas, como também ações com detentos, produzindo arte e decoração a partir dos resíduos do couro de cabra (MODAMAIS, 2012)

A marca In Use, empresa criada por duas estilistas uruguaias que tem como base de trabalho o reuso criativo, na transformação de coleções já lançadas por confecções e fábricas, reinventam uma moda atemporal e contam com parcerias atuais como a Dudalina e, no passado, com a estilista Fernanda Yamamoto (TORRE, 2010).

As Vuelistas de Porto Alegre/RS, pois é assim que desejam ser reconhecidas por todos que adquirirem os produtos da marca Vuelo³, encontraram nas câmeras de pneus e sombrinhas que eram descartadas, o material para produzir com excelente acabamento e durabilidade, mochilas, pastas e bolsas de viagem. Inspirando-se nesses exemplos é que o presente artigo deseja encontrar, através de parcerias, a concretização de um sonho.

² <http://www.bykamy.com/>

³ <http://store.vuelistas.com/projeto-vuelo/>



Figura 1: Painel de Similares. Fonte: Compilação de imagens elaborada pelas autoras.

Contemplar exemplos como estes nos fazem entender e acreditar que é possível minimizar o impacto do descarte no meio ambiente, mesmo quando nos deparamos com uma realidade nada atraente como o crescente aumento do lixo sem um destino apropriado, assunto sério e que merece destaque conforme será exposto no próximo item.

2.2 Crescente aumento do rejeito sem destino

Segundo a ABRELP⁴, mais de 41% das 78,6 milhões de toneladas de resíduos sólidos gerados no país, em 2014, tiveram como destino os aterros sanitários, que são locais inadequados ao meio ambiente, acrescido ainda de outro agravante que é a falta de acesso adequado ou até mesmo a coleta regular para os mesmos. Essa matéria foi baseada em uma pesquisa que envolveu 400 municípios, equivalendo a 91,7 milhões de pessoas. Mesmo havendo lei⁵ que regulamenta a forma correta de realizar a coleta e destinar os resíduos, ainda assim é moroso o processo, dar um destino correto e até mesmo uma segunda chance ao descarte gerado pelas empresas e cidadãos em geral é algo muito importante, assim como o desejo por mudanças que possam trazer benefícios de forma generalizada, pois sem a conscientização e a penalidade imposta pela lei, tudo parece apenas ideologia. Mesmo assim, observar e adotar alguns exemplos que encorajam a continuar lutando e acreditando que é possível reverter este doloroso quadro é imprescindível, ou as próximas gerações serão as mais profundamente afetadas.

⁴ Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

⁵ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm

O assunto em questão foi um dos pilares de sustentação para a pesquisa, que envolve a criação do “RSC” (resíduo sólido calçadista). Atualmente o polo industrial calçadista do município de São João Batista/SC é um grande gerador de resíduos sólidos, segundo informações fornecidas através de algumas visitas realizadas em empresas e entidades relacionadas no segundo semestre de 2015, constatou-se certo interesse em viabilizar ações voltadas para diminuir o impacto ambiental desses resíduos, pois se compreende que é de extrema urgência e importância para as empresas e a sociedade como um todo.

Este tema vem ganhando destaque nas redes sociais, feiras e eventos em geral e uma evidência é o que aconteceu em 2013 no município de Novo Hamburgo/RS, onde no 1º Seminário de Resíduos Sólidos da Indústria Calçadista, abordou assuntos como o tratamento de afluentes e gestão dos resíduos sólidos. Estas ações além de necessárias podem representar nos dias atuais uma estratégia de competitividade e lucratividade, nesse momento de instabilidade econômica que o país atravessa. Outro destaque no setor calçadista é o Programa Origem Sustentável⁶, uma iniciativa da Abicalçados e Assintecal que estimulam a adoção de processos de produção sustentáveis, nas áreas, ambiental, social, cultural e econômico. Certamente é a efetiva participação do poder público, privado e sociedade como um todo que constituem um ponto de equilíbrio nessa cadeia produtiva e geradora de resíduos.

O exemplo de alguns polos calçadistas como São Paulo e Rio Grande do Sul, Santa Catarina também desperta para a necessidade de adotar ações que possam diminuir o impacto sobre os resíduos industriais proveniente da fabricação de calçados que são diversos, mas para o presente estudo, o mais pertinente são os materiais utilizados nos cabedais, como o couro, o sintético e os tecidos dublados. A busca por esses resíduos se deu através de contatos que foram de suma importância para o desenvolvimento desse projeto que visa o conhecimento e aprimoramento do reuso dos resíduos sólidos calçadistas, conforme a pesquisa a seguir.

3 Metodologia para o desenvolvimento do projeto

Esta sessão apresentará o processo metodológico proposto para melhor organização das etapas de desenvolvimento dos produtos. O processo foi dividido em 4 etapas, a primeira nominada planejamento, nesta etapa foram realizadas as pesquisas de campo a fim de verificar as empresas que auxiliariam com o fornecimento dos resíduos e a coleta dos mesmos. A etapa seguinte é a geração de alternativas, nesta etapa foi realizada a seleção e organização dos materiais para facilitar o manuseio, seguido pela experimentação, estudo de formas e criação das bandeiras do “RSC”. A terceira etapa foi a avaliação e detalhamento, nesta etapa foi identificado parceiros que pudessem aplicar o “RSC” em diversos produtos demonstrando a aplicabilidade do mesmo. E por fim a etapa de Composto Mercadológico, focada na elaboração da marca e de uma proposta de apresentação dos conceitos deste projeto. A figura 3 apresenta o desenho desta proposta metodológica.

⁶ <http://www.origemsustentavel.org.br/site/apresentacao.php>

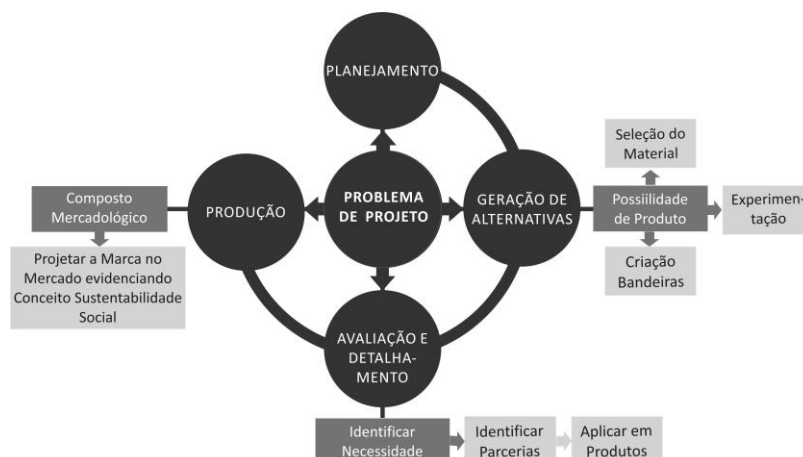


Figura 2: Estrutura metodológica. Fonte: Elaborado pelas autoras.

As próximas sessões apresentarão como se deu este processo para o desenvolvimento do produto “RSC”, tendo como foco principal as 3 etapas iniciais.

3.1 Planejamento

Para que fosse abordado um tema como o que foi proposto nesta pesquisa foi necessário buscar um conhecimento prévio do contexto no qual a problemática que envolve as questões do reuso dos resíduos sólidos está inserida. Para compreender esta complexa realidade, foram realizadas visitas e entrevistas no período de agosto a outubro de 2015 nas indústrias do polo coureiro calçadista do município de São João Batista/SC e entidades vinculadas ao setor, ações estas sempre acompanhadas por pessoas diretamente envolvidas com o processo industrial, além da participação em palestras sobre temas que abordavam assuntos relacionados.

A partir deste levantamento e principalmente tendo como base alguns dados fornecidos pela consultora do SEBRAE, apresentada anteriormente, foi elaborada uma tabela conforme figura 2, com dados de cinco empresas de calçado do município, identificadas como empresa A, B, C, D e E, a fim de manter sigilo industrial. Esta tabela, conforme nos mostra a figura3 apresenta uma pequena amostra da gravidade do problema central e a mesma abarca apenas o descarte do material que será utilizado para o desenvolvimento das amostras que posteriormente poderão se transformar em produtos de moda.

Empresa	Produto	Produção/ dia	Material	Resíduo	Descarte
A	Feminino Festa	100 prs	Tecido, Renda e Cetim	60 Kg%	Aterro Blumenau/SC
B	Feminino Casual	600 prs	Sintético	500 Kg	Aterro Blumenau/SC
C	Feminino Infantil	1.500 prs	Sintético	800 Kg	Aterro Blumenau/SC
D	Feminino Casual	600 prs	Couro	400 Kg	Aterro Blumenau/SC
E	Feminino Casual	350 prs	Couro, Tecido e Sintético	250 Kg	Disk Entulho Nova Trento/SC

Figura 3 - Levantamento de dados. Fonte: Elaborado pelas autoras com informações do SEBRAE.

As empresas avaliadas produzem calçados para o segmento feminino e infantil, e usam materiais diversos. Em visitas a algumas das empresas e através de conversas informais, houve relatos sobre a quase saturação dos aterros que realizam a coleta, ficando claro que brevemente não haverá mais onde descartar os resíduos. Também o custo deste processo é outro fator preocupante. Por isso, qualquer ação que possa gerar uma perspectiva de reuso dos resíduos descartados será bem-vinda pelos empresários. Atualmente é pequeno o número de projetos e de empresários engajados em diminuir essa problemática e há muito ainda a ser explorado e realizado.

A empresa “E” forneceu parte do material para execução das amostras do projeto. Na coleta destes resíduos ficou evidente que a situação é realmente assustadora, pois ver a grande quantidade de resíduos numa empresa de pequeno porte, sendo que, os materiais destinados ao descarte de uma semana de produção já foram suficientes para alavancar os experimentos e dar o pontapé inicial.

3.2 Geração de Alternativas

Em meio a todos estes resíduos foi necessário estabelecer uma ordem de separação e organização para que fosse possível dar início ao processo de desenvolvimento. Separados por tipos, ficaram assim classificados: couro, sintético, tecido dublado e espumas. Este processo de recolhimento e separação dos resíduos foi trabalhoso e desconfortável, pois juntamente com os materiais havia muitos detritos (papéis, plástico, areia, entre outros materiais) deixando evidente que o descarte é feito de forma aleatória sem nenhuma seleção preliminar dos operadores do setor de corte. A figura 3 trás uma referencia do processo de seleção.



Figura 4 Processo de seleção dos materiais. Fonte: Arquivo elaborado pela autora.

Observando a variedade de resíduos e analisando possíveis formas de unir os pequenos pedaços surgiu a necessidade de encontrar um material que pudesse ser utilizado como base, mas que também deveria ter como origem o descarte. Foi aí que surgiu a Steigleder, empresa localizada em Itajaí/SC, que produz telas de algodão que são utilizadas em

arranjos florais, fitas, embalagens, entre outros. Prontamente atendida quando informada sobre a finalidade do uso, prestou posteriormente informações sobre ações voltadas para a sustentabilidade como também o direcionamento do descarte, sempre destinado a doações sem fins lucrativos, conforme informou a diretora comercial Aline Steigleder Gatto, que ofereceu parte do descarte para a produção do material a ser desenvolvido.

Devidamente separados por tipos de materiais, começa então outra etapa, que é o estudo de cores, texturas e estampas que se harmonizam entre si, compondo assim um novo produto, carregado de todo conhecimento adquirido mais a sensibilidade do designer.

3.3 Desenvolvimento das amostras iniciais

Criar a partir dos resíduos foi uma experiência única, no início bastante assustador, mas aos poucos foi ganhando vida e isso estimulou a criatividade. Juntamente com a elaboração de um painel semântico intitulado Simbiose que foi utilizado com o objetivo de auxiliar na definição das cores, texturas e formas que refletissem a exuberância da natureza minimizando o impacto dos aterros. As adversidades fazem parte do processo, onde a necessidade de experimentar formas de compor, colar e costurar para viabilizar ou descartar, conforme o resultado final que será exposto na criação das amostras e é disso que trata o painel apresentado na figura 4.



Figura 5: Processo Criativo. Fonte: Arquivo elaborado pela autora.

Bem mais complexo que o esperado, esse processo contou com agravantes como a falta de maquinários apropriados para a realização de alguns experimentos que nem sempre foram bem-sucedidos quanto à forma de unir os resíduos e o tipo de cola adequada para cada material. A cada nova amostra uma surpresa, onde as adaptações se fizeram necessárias. No início a construção se deu de forma aleatória usando sobreposições, mas no decorrer do processo ficou evidente a necessidade de estabelecer algumas formas que pudessem ser unidas com encaixe, facilitando assim a colagem e a costura, otimizando o tempo. Mesmo assim as primeiras amostras foram encaminhadas para o desenvolvimento de alguns produtos, conforme o painel a seguir.



Figura 6: Produtos Fase 1. Fonte: Arquivo elaborado pela autora.

O desenvolvimento de alguns produtos, como: uma sapatilha, uma carteira, uma capa para óculos e um puff, realizados através de parcerias foi imprescindível para a comprovação da viabilidade do projeto, mas foi também nesse momento que surgiu a necessidade de aprimorar algumas técnicas de colagem e costura, como também as formas usadas na junção dos resíduos.

3.4 Estudo de formas padronizadas para industrializar o processo

O estudo e a padronização das formas foram necessários e importantes, permitindo melhor encaixe facilitando a elaboração de fichas técnicas e a viabilização de uma produção seriada. Independente dos resíduos fornecidos a cada coleta novos materiais surgem dando origem a cartelas diferenciadas e quase exclusivas, onde a criatividade e as pesquisas auxiliam na construção. Até o presente momento tudo aconteceu de forma manual, o risco, o corte, a colagem, as costuras, mas em escala industrial seriam adotados outros processos que já foram pesquisados. As formas escolhidas estão diretamente relacionadas com os tamanhos dos resíduos e tipos de encaixe. Já a escolha das cores, estampas e texturas contam com o auxílio do painel semântico e pesquisas de tendências. A figura 5 apresenta referências dos estudos de formas, com composições aleatórias.



Figura 7: Painel de estudo de formas. Fonte: Arquivo elaborado pela autora

A elaboração do painel semântico e do estudo de formas facilitou a criação das cartelas, segundo os materiais, de acordo com as cores, padronagens e texturas existentes. Após alguns experimentos e avaliações destas formas foram construídas placas, com as combinações possíveis, sempre levando em conta o tipo de cola e costura mais apropriado para alcançar um resultado estético e de qualidade, para isso muitas horas de laboratório foram necessárias. A figura 7 apresenta o resultado das placas e uma sugestão de aplicação do “RSC” (resíduo sólido calçadista) em produtos.



Figura 7: Placas dos materiais padronizados. Fonte: Arquivo elaborado pela autora

Construir uma combinação harmônica foi o resultado de escolhas bem elaboradas e do processo criativo, dentro das possibilidades existentes. Os conhecimentos sobre o material e parte do processo auxiliaram muito na execução das placas.

4. Considerações Finais

Fica evidente que o projeto é amplo e há muito a ser explorado, mas a realização das amostras e posteriormente de alguns produtos revela que o objetivo principal foi alcançado, mesmo tendo consciência que ainda é necessário passar por algumas adaptações, como encontrar parcerias para a idealização da cooperativa que não necessariamente precisa acontecer no próprio município envolvido. Há também a possibilidade de escolas e universidades abraçarem a causa criando a construção de grupos que possam ser idealizadores de um projeto envolvendo o presente estudo.

Um assunto que vem se expandindo e ganhando adeptos não pode ser negligenciado por designers de uma forma geral, por isso o intuito de desenvolver um projeto com um alcance maior, envolvendo o vestuário, o calçado, o acessório, decoração e outros, mas sempre tendo como objetivo principal a reutilização ou o reuso criativo, é primordial. A investigação de projetos semelhantes encoraja a execução do mesmo, sempre partindo do pressuposto que nada se constrói sozinho.

Identificar as melhores e mais viáveis formas de unir foi imprescindível para uma possível produção em seriada, mesmo sabendo que apesar de repetir as formas, sempre haverá materiais diferentes, pois, os mesmos estarão em consonância com o resíduo

disponibilizado. Levar o projeto em pauta ao conhecimento de entidades competentes é um processo posterior, pois objetiva-se com isso alcançar as entidades envolvidas incluindo a administração pública e a educação, para que as gerações futuras possam adotar ações mais conscientes em relação ao descarte de forma globalizada.

Encontrar um espaço nesse mercado competitivo e acelerado é certamente um grande desafio e obstáculos serão encontrados, sabendo-se que estes fazem parte de qualquer projeto, porém a busca por soluções que viabilizem sua execução será explorada ao máximo, até porque todo o conhecimento adquirido durante o curso de design de moda, os contatos realizados e as experiências adquiridas agregaram uma bagagem que possibilita a superação de desafios.

Referências

- BERLIN, L. **Moda e sustentabilidade: uma reflexão necessária**. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2012.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Técnicas de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- PACE, Lillian. **Petit h: a 2ª vida da Hermès!** 29.04.2014. Disponível em: < <http://www.lilianpace.com.br/e-mais/reciclose/hermes-petit-h/>> Acesso em: 10 set. 2015.
- MATTAR, Hélio. **Consumo Consciente e responsabilidade social empresarial**. Dialogos Akatu, ano 1, n. 1, jan. 2002.
- MODAMAIS. **Sobras de couro viram acessórios fashion nas mãos de artesãs**. 08.10.2012. Disponível em: < <http://modamais.com.br/site/?p=304>> Acesso em: 10 set. 2015.
- MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem as coisas**. São Paulo: Martins Fontes, 2002.
- PIRES, D.B. **Design de Moda: olhares diversos**. Barueri, SP: Estação das Letras e Cores Editora, 2009.
- Produção de lixo no país cresce 29% em 11 anos, mostra pesquisa**. 2015. Disponível em: < <http://www.ecodesenvolvimento.org/posts/2015/julho/producao-de-lixo-no-pais-cresce-29-em-11-anos>>. Acesso em: 12 set. 2015.
- TORRE, Luigi. **FFW aposta: IN.USE investe em moda criativa e 100% reciclada**. 18.08.2010. Disponível em: < <http://ffw.com.br/noticias/moda/ffw-aposta-in-use-investe-em-moda-criativa-e-100-reciclada/>> Acesso em: 05 ago. 2015.

**Sustentabilidade e educação ambiental na concepção da Encíclica
*Laudato Si'***

***Sustainability and environmental education in the conception of the
Encyclical Laudato Si'***

Maria Lúcia Neves, Doutoranda em Engenharia e Gestão do Conhecimento - UFSC
lucia.c.neves@uol.com.br

Richard Perassi, Doutor em Comunicação e Semiótica – PUC São Paulo
richard.perassi@uol.com.br

Francisco Fialho, Doutor em Engenharia de Produção e Gestão do Conhecimento - UFSC
fapfialho@gmail.com

Resumo

Trata-se de estudo descritivo-interpretativo, de base qualitativa, da “Carta Encíclica *Laudato Si'*: sobre o cuidado da casa comum” (2015), assinada por Papa Francisco. Considerou-se o caráter educativo do documento e seu potencial de influência. O objetivo foi identificar a concepção de educação ambiental (EA) presente na publicação. Na análise do conteúdo foi utilizada tipologia com três categorias de concepções de EA: (A) Conservadora; (B) Pragmática; (C) Crítica, considerando-se, ainda, cinco dimensões: (1) valores éticos; (2) política; (3) relação ser humano e meio ambiente; (4) ciência e tecnologia; (5) atividades sugeridas. Identificou-se o predomínio da concepção Crítica de EA. Considera-se que com uma visão de Ecologia integral, o conhecimento interdisciplinar expresso no documento contribui de maneira diferenciada com o debate sobre a sustentabilidade, revelando a influência da origem latino-americana do Papa e da Igreja da América Latina que, tradicionalmente, relaciona a defesa do meio ambiente com a defesa da Justiça social.

Palavras-chave: Educação ambiental; Ecologia Integral; Papa Francisco

Abstract

It is a descriptive-interpretative study, of the qualitative basis, of the "Encyclical Laudato Si': on the care of common home" (2015), signed by Pope Francis. The document considered educational and with potential to influence. The objective was to identify the concept of environmental

education that guides the publication. In content analysis was used typology with three categories of environmental education concepts: (A) conservative; (B) pragmatic; (C) critical, considering also five dimensions: (1) ethical values; (2) policy; (3) relationship between human beings and the environment; (4) science and technology; (5) activities. There was a predominance of arguments related to the critical conception. It is considered that with a vision of integral ecology, the interdisciplinary knowledge expressed in the document contributes to the debate on the sustainability, revealing the influence of Latin American origin of the Pope and of the Latin American Church, which, traditionally integrates the topic protection of the environment with defense of social justice.

Keywords: *Environmental Education; Integral Ecology; Pope Francis*

1. Introdução

O estudo relatado neste artigo investigou as concepções sobre educação ambiental que estruturam os argumentos propostos no documento teológico “Carta encíclica *Laudato Si*”: sobre o cuidado da casa comum”.

Cartas encíclicas assinadas e publicadas por diferentes papas são recursos educacionais para a formação de “pessoas pacíficas e pacificadoras” (SWEENEY, 2015) integrando a ação mais difundida e fundamental da Igreja católica que é a educação (CAROZZA, 2014). Mais de 50 milhões de estudantes frequentam as cerca de 150 mil escolas católicas de ensino fundamental e secundário, além dos universitários existentes nas 1500 universidades católicas presentes em todo o mundo (CAROZZA, 2014).

Peppard (2015a) analisando as encíclicas divulgadas nos últimos quatro séculos, identificou quatro fases que refletem as formas de engajamento da Igreja Católica com a ciência moderna: (1) a igreja lidando com a ascensão das áreas de Astronomia e Física do século VI ao XVIII; (2) a era de Geologia e Teoria da evolução nos séculos XIX e XX; (3) a era de Tecnologia digital que alterou a vida global, na segunda metade do século XX; (4) a era de Ecologia e Sustentabilidade neste século XXI. A autora considera que os avanços científicos das fases anteriores deixaram, como consequência, os desafios abordados na encíclica “ecológica” assinada por Papa Francisco (Jorge Mario Bergoglio).

A encíclica (FRANCISCO, 2015) foi publicada em junho de 2015. O conteúdo trata das raízes socioambientais da crise atual e mundialmente abrangente, com a abordagem de que “não há duas crises separadas: uma ambiental e outra social; mas uma única e complexa crise socioambiental” (§139).

As encíclicas papais e as ações educativas oriundas da Igreja católica destacam-se pelo potencial de influenciar a cultura e política mundial, derivado, dentre outras causas, da longevidade histórica. Junges (2015) observa, no entanto, não existir registro de um documento da igreja que tenha alcançado repercussão tão expressiva.

A Encíclica foi considerada, por muitos pesquisadores, como o documento sobre ecologia mais importante do ano (2015), tendo influenciado negociações estratégicas que ocorreram na sequência e, especialmente, a Conferência das Partes (COP-21), realizada em Paris em dezembro de 2015 (ALVES, 2015; JUNGES, 2015, PEPPARD, 2015b).

A encíclica agregou ao debate sobre sustentabilidade, “uma voz moral que não tem paralelo em termos de alcance” tendo em vista o autor ser “chefe de um Estado muito pequeno”, mas, também “de uma Igreja muito grande” (PEPPARD, 2015b, p. s/p). A autora registra que nos EUA, cidadãos, não apenas católicos, demonstraram interesse no documento, principalmente, pelo: (1) o alinhamento do tema com os debates atuais sobre economia ecológica, justiça ambiental e ativismo; (2) a figura respeitada do Papa “até mesmo nos EUA” (PEPPARD, 2015b, p. s/p).

O texto recebeu críticas por parte dos “céticos do clima, dos setores conservadores à direita do espectro político e dos defensores incondicionais do livre mercado” (ALVES, 2015, p. 1317). Por exemplo, o presidente do instituto Heartland comentou que “deveriam ter dito ao Papa Francisco que toda calamidade prevista pelos burocratas da ONU há décadas não tem acontecido” (BAST, 2015).

Grupos específicos sentiram a ausência de pautas como a temática de gênero ou reivindicaram uma posição mais radical para alguns temas abordados, como a condenação ao sofrimento animal sem a disseminação do combate à alimentação cárnea e benefícios da dieta vegetariana (ALVES, 2015). Nesta mesma direção, um segmento de cientista considerou contraditório, o fato do documento não explorar novas compreensões sobre contraceção (ROSENAU, 2015; ALVES, 2015).

No entanto, de forma geral, a Encíclica recebeu o reconhecimento de cientistas de áreas diversas, de representantes de movimento sociais e da esfera política e econômica (ROSENAU, 2015; ALVES, 2015; JUNGES, 2015).

Considerando os autores aqui citados e, especialmente, interessado no texto em função da origem latino-americana do Papa Francisco, o estudo que deu origem a este artigo teve como objetivo identificar a concepção de EA predominante na encíclica utilizando, para tanto, o amparo das categorias de EA apresentadas nas próximas seções.

2. Categorias de educação ambiental

Discursos diversos apontam a necessidade de educação ambiental como uma ideia que “impregnou não só o ideário político, como também passou a ocupar destaque no contexto pedagógico, desde o início dos anos 70” (RAMOS, 2001, s/p). O processo mundial de conscientização sobre o valor da natureza e que orientou toda a produção do conhecimento sobre EA partiu da Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental (1977) realizada em Tsibilisi, na antiga União Soviética (JACOBI, 2003).

Para Dias (2003) esta Conferência propôs, como um dos princípios básicos da EA, a aplicação de enfoque interdisciplinar tendo em vista a “própria natureza do ambiente” e as

“suas múltiplas interações de fundo ecológico, político, social, econômico, ético, cultural, científico e tecnológico” que indicam a inadequação do tratamento por disciplina única.

Sob a denominação Educação ambiental, no entanto, permanecem agrupadas atividades variadas em conteúdos e valores. Observando esta diversidade, alguns autores propuseram categorias e tendências para classificar os conteúdos e práticas emergentes da EA.

Silva (2007), por exemplo, analisando as estratégias teóricas e práticas adotadas na EA identificou três categorias distintas: (A) EA Conservadora; (B) EA Pragmática; (C) EA Crítica. A autora identificou, também, elementos tradicionalmente presentes nos documentos de EA, que analisados fornecem uma possibilidade de interpretação. Tais elementos foram adotados na interpretação do documento em estudo: Encíclica *Laudato Si'* e serão detalhados nas seções seguintes.

3. Metodologia

O estudo proposto é metodologicamente caracterizado como uma pesquisa descritivo-interpretativa, de base qualitativa e fenomenológica. O objeto de estudo é o texto da encíclica que, originalmente, foi estruturado em seis capítulos, com 246 parágrafos e 172 notas de rodapé. Todas as partes do texto foram consideradas no trabalho de pesquisa.

O processo de interpretação do conteúdo foi realizado de acordo com o escopo previsto, que foi delimitado pela ideia de educação ambiental. Buscou-se identificar a concepção de EA predominante por meio da metodologia de análise de conteúdo proposta por Silva (2007). Tal processo classifica os documentos de EA em três categorias.

A **Concepção Conservadora** (A) é inspirada no movimento preservacionista do final do século XIX, remontando “as origens das práticas ambientalistas no contexto internacional”, ainda presente em alguns cursos e publicações de EA (SILVA, 2007, p. 59).

Na **Concepção Pragmática** (B) as teorias e as práticas se voltam para compatibilizar o desenvolvimento econômico com o manejo sustentável dos recursos naturais, podendo ser sintetizada na expressão “desenvolvimento sustentável” (SILVA, 2007, p. 59).

A **Concepção Crítica** (C) é constituída na complexidade da relação entre os seres humanos e sintetizada pela ideia de “sociedade sustentável” (SILVA, 2007, p. 59).

Partindo das categorias apresentadas, utilizou-se, na análise, os elementos fundamentais no processo educativo, agrupados por Silva (2007) em cinco dimensões de análise. O detalhamento das concepções e o sistema de interpretação são descritos na seção a seguir.

4. Análise e apresentação dos resultados

Para a visualização da aplicação das categorias no processo interpretativo, as diferentes dimensões já categorizadas são apresentadas em cinco quadros (1, 2, 3, 4, 5) que, individualmente, sintetizam os conteúdos de cada concepção.

4.1 Dimensão dos valores éticos (Quadro 1)

Para Carvalho (2004), a preocupação com a dimensão ética e política são fundamentais na categorização das concepções de EA e, especialmente, para evidenciar a aderência à concepção Crítica.

CONCEPÇÃO CONSERVADORA	CONCEPÇÃO PRAGMÁTICA	CONCEPÇÃO CRÍTICA
<ul style="list-style-type: none"> . Questões que envolvem conflitos não são abordadas; . Padrões de comportamento em uma perspectiva maniqueísta; . Todos são igualmente responsáveis pelos problemas e pela qualidade ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> . Conflito apresentado como um “falso consenso”; . Solução depende do querer fazer; . Ênfase nos comportamentos individuais; . Relação direta entre informação e mudança de comportamento. 	<ul style="list-style-type: none"> . Questões controversas são apresentadas na perspectiva de vários sujeitos sociais; . Questões de igualdade de acesso aos recursos naturais e distribuição desigual de riscos ambientais são discutidos; . Incentivo à formação de valores e atitudes direcionados pela ética e justiça ambiental.

Quadro 01 – Caracterização da dimensão dos valores éticos nas diferentes concepções de EA. Fonte: Silva (2007, p. 105).

Não obstante as críticas recebidas pela encíclica, relatadas na introdução deste artigo, identifica-se no documento, o conjunto das questões controversas e desafios éticos que caracterizam a crise mundial. O texto da encíclica foi construído em torno de alguns “eixos”, retomados em diversos capítulos a partir de novas perspectivas. Um desses eixos é a “relação íntima entre os pobres e a fragilidade do planeta” (§16).

O conteúdo do texto aborda a “desigualdade” que afeta “países inteiros”, a “dívida ecológica, particularmente entre o Norte e o Sul” e o “uso desproporcionado dos recursos naturais efetuado historicamente por alguns países” (§51), observando que “a dívida externa dos países pobres” se transformou em “instrumento de controle, mas não se dá o mesmo com a dívida ecológica” (§52).

A encíclica reúne e discute as ideias de diversos “cientistas, filósofos, teólogos e organizações sociais” (§7), enriquecendo o conhecimento católico, inclusive, com contribuições de outras comunidades cristãs e religiões diversas.

O autor estimula a procura de “outras maneiras de entender a economia e o progresso”, denunciando a “cultura do descarté” e propondo uma mudança de valores e atitudes em busca de novos comportamentos e estilo de vida (§16).

Destaca-se a abordagem de ecologia adotada: a Ecologia integral apresentada no capítulo IV. O fazer direcionado pela ética da Ecologia integral reúne o cuidado com o ser humano, a sociedade e o planeta.

Na dimensão ética, portanto, foi identificada, predominante, a concepção Crítica de EA. A análise sob este aspecto permite concordar com pesquisadores, como Alves (2015) e Boff (2015), que destacam, como a principal contribuição do documento, a construção teórica e prática amparada pela ecologia integral e o estabelecimento de uma estreita e interligada relação entre condição econômica, justiça social e ecológica.

4.2 Dimensão política (Quadro 02)

Identifica-se, na encíclica, destacada, preocupação em contextualizar politicamente a crise ambiental. Isso já aparece no capítulo inicial, que propõe um diagnóstico político.

CONCEPÇÃO CONSERVADORA	CONCEPÇÃO PRAGMÁTICA	CONCEPÇÃO CRÍTICA
<ul style="list-style-type: none"> . Não há contextualização política e social dos problemas ambientais; . A dimensão política não aparece. 	<ul style="list-style-type: none"> . Participação do Estado com projetos e normas; . Oposição entre o social e natural; . Propostas de atuação individual. 	<ul style="list-style-type: none"> . Proposta de cidadania ativa; . Aponta as responsabilidades das diferentes instâncias (sociedade civil, governo ONGs); . Fortalecimento da sociedade civil; - Ênfase na participação coletiva.

Quadro 02 – Caracterização da dimensão política nas diferentes concepções de EA.

Fonte: Silva (2007, p.111).

O Capítulo V é dedicado à orientações e ações políticas. A primeira seção relaciona meio ambiente e política internacional e a segunda trata do diálogo entre o meio ambiente e novas políticas nacionais e locais. Destaca-se a quarta seção que trata da necessidade da política e economia se orientarem “decididamente” pelo bem comum (§189).

O texto contém críticas à “salvação dos bancos a todo custo” e demanda “regulamentação da atividade financeira especulativa”. O Papa considera que “a crise de 2007 e 2008 era a ocasião para o desenvolvimento duma nova economia mais atenta aos princípios éticos”, mas que não houve “reação que fizesse repensar os critérios obsoletos que continuam a governar o mundo” (§189).

O texto induz a reflexão sobre a o discurso de Responsabilidade social empresarial: “será realista esperar que quem está obcecado com a maximização dos lucros se detenha a considerar os efeitos ambientais que deixará às próximas gerações?” (§190).

Identifica-se, no texto, abordagens sobre a responsabilidades das diferentes instâncias na crise mundial, com ênfase na ação da sociedade civil e do consumidor que deve considerar que “comprar é sempre um ato moral, para além de económico” (§206).

4.3 Dimensão da relação ser-humano e meio ambiente (Quadro 03)

Ramos (2002) classifica como sendo do tipo catastrófico ou enaltecedor, os discursos sobre a relação entre cultura e meio ambiente. Para mobilizar o interlocutor, o discurso catastrófico prioriza as consequências negativas dos problemas ambientais, enquanto o discurso enaltecedor evidencia o sentimento de identificação do homem com a natureza.

CONCEPÇÃO CONSERVADORA	CONCEPÇÃO PRAGMÁTICA	CONCEPÇÃO CRÍTICA
<ul style="list-style-type: none"> . Dicotomia ser humano - ambiente; . Ser humano como destruidor; . Retorno à natureza primitiva (arcaísmo ou idilismo); . Relação de harmonia homem/natureza; . Homem faz parte da natureza em sua dimensão biológica (reducionismo biológico). 	<ul style="list-style-type: none"> . Antropocentrismo; . Ser humano capaz de usar sem destruir; . Perspectiva fatalista – precisa proteger o ambiente para poder sobreviver; . Ser humano como biológico e social; . Lei de ação e reação (natureza vingativa). 	<ul style="list-style-type: none"> . Complexidade da relação; . Ser humano pertence à uma teia de relações sociais; naturais e culturais e vive em interação; . Relação historicamente determinada; . Ser humano como biopsicossocial, dotado de emoções.

Quadro 03 – Caracterização da dimensão entre ser humano e meio ambiente nas concepções de EA.
Fonte: Silva (2007, p. 88).

Partes do texto da encíclica, pela característica da linguagem religiosa, podem ser identificados com discurso catastrófico ou enaltecedor. Considera-se, no entanto, que mesmo estas colocações são feitas de forma crítica. Por exemplo, são sugeridos a adoção de comportamento de contemplação da natureza, à exemplo dos atribuídos a São Francisco de Assis, com a finalidade de despertar a motivação para o cuidado da “casa comum”. A sugestão é acompanhada da recomendação para que esta ação não seja comparada com uma “avaliação intelectual” e nem “desvalorizada como romantismo irracional”. A atividade de contemplação é apresentada como capaz de despertar o sentimento de pertencimento que gera o comportamento do zelo, já que a ausência deste sentido, induz atitudes de consumidor, dominador ou explorador de recursos naturais (§11).

O título do documento contém a expressão “a casa comum” e seu conteúdo aborda a complexidade das relações entre os seres que habitam essa “casa”. A cada capítulo, com nova perspectiva, o autor reforça a convicção de que tudo está ligado, permitindo concordar com a análise da encíclica feita por Carvalho (2015) que estabelece forte ligação entre o texto da *Laudato Si'* e o pensamento complexo de Edgar Morin.

Identifica-se no texto, crítica ao antropocentrismo moderno que “acabou, paradoxalmente, por colocar a razão técnica acima da realidade” (§ 115) e condenação ao antropocentrismo excessivo que “continua a minar toda a referência a algo de comum e qualquer tentativa de reforçar os laços sociais” (§116).

Não obstante a crítica ao antropocentrismo, não foi identificado na encíclica, uma condenação absoluta à posição central do homem como agente socioambiental. O texto traz a afirmação de que “um, antropocentrismo desordenado não deve necessariamente ser substituído por um ‘biocentrismo’” (§118). O Papa reconhece a existência da complexa teia de relações socioambientais, mas considera o ser humano como “administrador” (§116) da casa comum por ser portador de “peculiares capacidades de conhecimento, vontade, liberdade e responsabilidade” (§118).

De acordo com a categorização proposta por Silva (2007), os documentos identificados como antropocêntricos pertencem à categoria Pragmática. Ainda assim, pelas críticas ao antropocentrismo exagerado e presença de outros elementos, considera-se que, também na dimensão ser humano-ambiente, o documento papal pertence à concepção Crítica.

Foi ponderado nesta análise, a consideração de Alves (2015) que classifica a visão antropocêntrica em relação à ética de ecologia integral da encíclica como uma “ecologia rasa”, que pode e deve evoluir para o biocentrismo aderente à “ecologia profunda”. Naess (1973) propôs a expressão “ecologia profunda” para designar a relação que não distingue os seres humanos, ou mesmo nenhuma outra coisa, do meio ambiente natural. Assim, em certa medida, também, os seres humanos são percebidos, apenas, como um fio particular na teia da vida (CAPRA, 2006).

Alves (2015) assinala que alguns pensadores católicos já reconhecem os valores biocêntricos, ponderando, no entanto, que somente o ser humano levanta questões e constrói discursos éticos. Portanto, deve ser considerado o princípio antropocêntrico em Ética, apesar de, enquanto ecológica, a razão ética necessita ser biocêntrica, cujo objeto central é a vida em suas inter-relações.

4.4 Dimensão de ciência e tecnologia (Quadro 04)

O primeiro capítulo da encíclica é dedicado ao diagnóstico. Toma-se como base, as fundamentações científicas, caracterizando um texto pragmático e racional, que utiliza e reforça os métodos da ciência. A qualidade do resgate científico merece registro. No entanto, de maneira coerente com a concepção Crítica que permeia todo o documento, as bases científicas não são apontadas como fonte exclusiva da produção teórica. O Papa considera um equívoco, o investimento exclusivo no processo científico, porque isso provocou a hegemonia global do “paradigma tecnocrático” (§ 101), que é considerado pernicioso e caracteriza “um sinal do reducionismo que afeta a vida humana e a sociedade em todas as suas dimensões” (§ 107).

CONCEPÇÃO CONSERVADORA	CONCEPÇÃO PRAGMÁTICA	CONCEPÇÃO CRÍTICA
<ul style="list-style-type: none"> . Cientista/especialista como único detentor do saber; . Base empirista – conhecimento como algo externo ao cientista; 	<ul style="list-style-type: none"> . Relação entre ciência e sociedade de uma forma utilitária; . Conhecimento científico 	<ul style="list-style-type: none"> . Conhecimento científico como produto da prática humana; . Interdisciplinaridade na produção do conhecimento;

<ul style="list-style-type: none"> . Ciência como portadora da verdade e da razão; . Produção científica isolada da sociedade. 	<ul style="list-style-type: none"> ocorre de forma linear; . Ênfase nos resultados; . Resolução dos problemas ambientais pela ciência e tecnologia; . Supremacia do saber científico sobre o popular. 	<ul style="list-style-type: none"> . Processo de investigação envolve rupturas e mudanças de rumo; . Ciência como uma das formas de interpretação do mundo; . Cultura local como conhecimento.
--	---	---

Quadro 04 – Caracterização da dimensão de ciência e tecnologia nas diferentes concepções de EA.

Fonte: Silva (2007, p. 99)

A *Laudato Si'* destaca-se pela construção interdisciplinar. Identifica-se, no texto, a discordância da ideia de que a economia e a tecnologia, juntas, são capazes de resolver os problemas ambientais (§54, §105, §109) e a observação quanto a dificuldade da “especialização própria da tecnologia” conseguir um olhar de conjunto (§110).

O Papa defende a ideia de que “uma ciência, que pretenda oferecer soluções para os grandes problemas, deveria necessariamente ter em conta tudo o que o conhecimento gerou nas outras áreas do saber, incluindo a filosofia e a ética social” (§110) e observa que a gravidade da crise socioambiental demanda, além da inclusão de todos os ramos da ciência, a consideração de outra “forma de sabedoria” (§ 63).

A seção 5 do Capítulo V com o título “As religiões no diálogo com as ciências” trata desta relação, apresentando a ideia de que os textos religiosos oferecem significado e podem preencher as lacunas observadas nas explicações das ciências empíricas, quando a razão não é suficiente para fornecer sentido e finalidade (§ 199).

4.5 Dimensão das atividades propostas para os diversos atores (Quadro 05)

O documento é organizado seguindo a lógica que envolve diagnóstico, reflexão das causas e proposta de ações, amparado pelo referencial da ecologia integral.

O conteúdo da encíclica incentiva as atividades de contato e contemplação da natureza como recursos intermediários e agrega propostas de soluções técnicas, instrumentais e locais na direção do desenvolvimento sustentável (§180).

CONCEPÇÃO CONSERVADORA	CONCEPÇÃO PRAGMÁTICA	CONCEPÇÃO CRÍTICA
<ul style="list-style-type: none"> . Atividades de contemplação; . Datas comemorativas; . Atividades externas de “contato com a natureza” com fim em si mesma. 	<ul style="list-style-type: none"> . Atividades “técnicas e instrumentais” sem propostas de reflexão (exemplo: separar materiais para reciclagem); . Resolução de problemas ambientais como atividade fim; . Atividades que apresentam resultados rápidos. 	<ul style="list-style-type: none"> . Propostas de atividades interdisciplinares; . Resolução de problemas como temas geradores; . Exploram-se potencialidades ambientais locais/regionais; . Estudo do meio; . Role-play – tema controverso.

Quadro 05 – Caracterização da dimensão das atividades propostas nas diferentes concepções de EA.

Fonte: Silva (2007, p. 115)

Predomina nesta dimensão, no entanto, as propostas de atividades interdisciplinares e reflexivas, envolvendo atores diversos. O último dos seis capítulos do documento é dedicado a propor ações educativas, embasadas na convicção de que “a consciência da gravidade da crise cultural e ecológica precisa de traduzir-se em novos hábitos” (§209) e que “compete à política e às várias associações um esforço de formação das consciências da população” (§214).

Identificou-se que o Papa se posiciona sobre EA afirmando que, no início, a prioridade desta era a informação científica, a conscientização e prevenção dos riscos ambientais, mas que, recentemente, foi possível perceber avanços em função da inclusão de “crítica” aos “mitos da modernidade baseados na razão instrumental (§ 210). Identifica-se, assim, que o texto, além de adotar a concepção de EA crítica, apresenta esta categoria educativa como um avanço desejado e necessário aos esforços desta área.

5. Considerações finais

O estudo relatado neste artigo teve como objeto a “Carta Encíclica *Laudato Si’*: sobre o cuidado da casa comum”. O objetivo geral de identificar as concepções de educação ambiental no documento estudado foi atendido: o conteúdo apresentado no texto segue predominantemente a concepção “Crítica” (SILVA, 2007).

O conteúdo de educação ambiental (EA) registrado na encíclica papal (2015) é baseado no conceito de Ecologia integral, sendo possível identificar alguns elementos e aspectos das categorias propostas (A) Conservadora e (B) Pragmática, predominando, no entanto, a concepção (C) Crítica. Considera-se que mesmo quando elementos pertencentes às categorias Conservadora e Pragmática foram incorporados no texto, foram feitos de maneira crítica.

A Encíclica recebeu críticas com base na oposição entre ecologia rasa e ecologia profunda, relacionada a outra oposição: o antropocentrismo e biocentrismo. Mantendo a ideia de que o homem é a criatura dotada de capacidades de conhecimento especiais, o conteúdo da encíclica critica o antropocentrismo exagerado, mas atribui ao ser humano a gestão ética, política e econômica da “casa comum”, indicando-o como responsável pela administração da “casa”.

Considera-se, no entanto, que a crítica à Encíclica apresentada no parágrafo anterior e outras registradas neste estudo, como a ausência de novas compreensões sobre contracepção, não comprometem a classificação do documento na categoria de EA Crítica, que, na visão dos autores deste estudo, é a categoria que, efetivamente, pode contribuir para a reversão da crise social e ambiental contemporânea.

Outros textos acadêmicos abordando a concepção da encíclica estão sendo divulgados. Junges (2015), por exemplo, observa a influência da origem latino-americana do Papa Francisco na concepção da *Laudato Si’*. A Igreja da América Latina, tradicionalmente,

relaciona a defesa do meio ambiente com defesa da Justiça social. O autor considera a abordagem do documento como da concepção denominada “ecologismo dos pobres”, onde a natureza é vista como “casa comum” para todos os seres vivos e não como estoque de recursos naturais apropriado pelos poderosos e a serviço do lucro.

Por fim, considera-se que o texto trata de questões prioritárias e contribui, significativamente, para o debate sobre sustentabilidade, disseminando conceitos aderentes aos estudos mais qualificados sobre meio ambiente, agregando, como diferencial, com sensibilidade estética, uma proposta para significado da vida. Por consequência, espera-se que o estudo relatado neste artigo, que segue critérios acadêmicos, contribua para a disseminação do conhecimento expresso na *Laudato Si'*.

Referências

ALVES, José Eustáquio Diniz. **A Encíclica Laudato Si': ecologia integral, gênero e ecologia profunda**. Belo Horizonte, v. 13, n. 39, p. 1315-1344, 2015.

BAST, Joseph. **Participants in Heartland Institute Mission to Vatican Comment on Pope Francis's Encyclical on the Environment**. The Heartland Institute, 17/06/2015. Disponível em < <https://www.heartland.org/press-releases/2015/10/01/participantsheartland-institute-mission-vatican-comment-pope-franciss-enc>>. Acesso em 11.10.2015.

BOFF, Leonardo. **Ecologia integral: a grande novidade da Laudato Si'**. Institutos Humanos Unisinos. 18.06.2015. Entrevista concedida a Patricia Fachin e João Vitor Santos. Disponível em < <http://www.ihu.unisinos.br/entrevistas/543662-ecologia-integral-a-grande-novidade-da-laudato-si-qnem-a-onu-produziu-um-texto-desta-natureza-entrevista-especial-com-leonardo-boff>>. Acesso em 11.10.2015.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Editora Cultrix, 2006.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez. 2004.

CARVALHO, Edgard de Assis. **Da crise ecológica ao pensamento complexo**. Revista IHU on-line, ano XV, n. 469, 03.08.2015. Entrevista concedida a Ricardo Machado. Disponível em < http://www.ihuonline.unisinos.br/index.php?option=com_content&view=article&id=6042&secao=469>. Acesso em 12.12.2015.

CAROZZA, Paolo. **Working Together to Serve Others. A Catholic Perspective on Education**. Catholic-Muslim Forum III Seminar Rome, 13.11.2014. Disponível em <<http://www.pcinterreligious.org/site.php?id=242>>. Acesso em 12.12.2015.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação ambiental: princípios e práticas**. 8ª ed. São Paulo: Gaia, 2003.

FRANCISCO, PAPA. **Carta Encíclica Laudato Si' do Santo Padre Francisco sobre o Cuidado da Casa Comum**. Vaticano, Roma, 24 maio 2015. Disponível em: <http://w2.vatican.va/content/francesco/pt/encyclicals/documents/papafrancesco_20150524_enciclica-laudato-si.html>. Acesso em: 30 jun. 2015.

JACOBI, Pedro. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade**. Cadernos de pesquisa, v. 118, n. 3, p. 189-205, 2003.

JUNGES, José Roque. **Ecologia Integral e justiça ambiental no cuidado da “casa comum”**. Revista IHU on-line, ano XV, n. 469, 03.08.2015. Entrevista concedida a Leslie Chaves. Disponível em <http://www.ihuonline.unisinos.br/index.php?option=com_content&view=article&id=6050&secao=469>. Acesso em 10.12.2015

NAESS Arne. **The shallow and the deep, long-range ecology movements: a summary**. Inquiry, Oslo, v.16, n. 1, p. 95-100, 1973.

PEPPARD, Cristiana. Z. **Pope Francis and the fourth era of the Catholic Church's engagement with science**. Bulletin of the Atomic Scientists. P. 0096340215599776, 2015a.

PEPPARD, Cristiana. Z. **O novo e o velho na Encíclica de Francisco**. Revista HU on-line, n. 469, ano XV. 03.08.2015. Entrevista concedida à João Vitor Santos, Tradução Luis Sandert disponível em <http://www.ihuonline.unisinos.br/index.php?option=com_content&view=article&id=6052&secao=469>. Acesso em 10.11.2015, 2015b.

RAMOS, Elisabeth Christmann. **Educação ambiental: origem e perspectivas**. Educar. Editora da UFPR. Curitiba: n. 18, p 201-218, 2001.

RAMOS, Luis. Fernando. Angerami. **O desafio da comunicação ambiental: um estudo da propaganda de ONGs na TV**. 2002. Tese de Doutorado.

ROSENAU, Josh. **Por uma ética da terra – Caminhos para o desenvolvimento científico**. Revista HU on-line, ano XV, n. 469, 03.08.2015. Entrevista concedida à João Vitor Santos, Tradução Luis Sandert disponível em <http://www.ihuonline.unisinos.br/index.php?option=com_content&view=article&id=6034&secao=469>>. Acesso em 10.11.2015.

SILVA, Rosana Louro Ferreira. **O meio ambiente por trás da tela—estudo das concepções de Educação Ambiental dos filmes da TV escola**. 2007, 258 f, 2007. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo, São Paulo.

SWEENEY, James. **Why students in Catholic secondary schools should study Pope John XXIII's encyclical, Pacem in Terris (1963)**. International Studies in Catholic Education. V. 7, n. 1, p. 61-73, 2015.

Ciência cidadã – a universidade como agente para o desenvolvimento do ecossistema socioeconômico

Citizen science - the university as an agent for the development of socio-economic ecosystem

Patrícia de Sá Freire, Doutora, Doutora., UFSC

patriciadesafreire@gmail.com

Andréa Cristina Trierweiler, Doutora, UFSC

andrea.ct@ufsc.br

Maurício José Ribeiro Rotta, Mestre, UFSC

maurotta@gmail.com

Solange Maria da Silva, Doutora, UFSC

solange.silva@ufsc.br

Paulo Cesar Leite Esteves, Doutor, UFSC

paulo.esteves@ufsc.br

Isabel Maria Pinto Ramos, Doutora, Universidade do Minho, Porto/Portugal

iramos@dsi.uminho.pt

Resumo

Para vencer os desafios da consolidação da inovação no Brasil é demandada uma visão interdisciplinar sobre os fenômenos que a compõe. Um deles, é a universidade, reconhecida como um dos pilares para a geração do conhecimento inovador ao interagir com a sociedade para o desenvolvimento socioeconômico. Este artigo objetiva abordar o tema *Citizen Science*, contextualizando-o na dimensão da universidade. É uma pesquisa exploratória, com abordagem qualitativa, utilizando-se do levantamento bibliográfico. Como resultado, o trabalho científico deve ser feito por meio da formação de comunidades ampliadas de pesquisa, combinando conceitos acadêmicos com vivências locais, incluindo o cidadão, geralmente desconsiderado das prioridades institucionais. Conclui-se que, alguns assuntos correlatos à *Citizen Science* devem ser explorados futuramente, como os caminhos possíveis para a implantação da investigação com o cidadão, fundamental na inovação para o desenvolvimento local, além do desenvolvimento da plataforma *Citizen Science*, concretizando a investigação não apenas “para”, mas “com” o cidadão.

Palavras-chave: Ciência cidadã; Inovação; Ecosistema socioeconômico; Universidade.

Abstract

To overcome the challenges for innovation in Brazil an interdisciplinary vision is necessary about the phenomena that compose it. One such phenomenon is the university, recognized as one of the pillars for the generation of innovative knowledge to interact with society for socioeconomic development. This article aims to address the issue Citizen Science, contextualizing it in the size of the university. It is an exploratory research with a qualitative approach, using the literature review. As a result, we must conduct the scientific work through the formation of extensive research communities, combining academic concepts with local experiences, including citizens, usually dismissive of institutional priorities. In conclusion, there are many related subjects to the Citizen Science as possible ways to implement the research with citizens, which is the key in the innovation for local development, and the development of Citizen Science platform, implementing research not only "to" but also "with" the citizen.

Keywords: Citizen Science; Innovation; Socioeconomic ecosystem; University.

1. Introdução

A importância do papel das Universidades no mundo está relacionada ao crescimento da influência dos ativos do conhecimento sobre o desenvolvimento das organizações (públicas, privadas e, não governamentais). Nesta economia hipercompetitiva, o conhecimento (ativo intangível), tornou-se um importante diferencial competitivo para a empresa. Os processos de criação, aquisição, compartilhamento, tratamento, registro e disseminação do conhecimento técnico-científico se torna, o pilar para a inovação organizacional, que é a geradora de desenvolvimento e crescimento das empresas de um País que pretende se tornar competitivo (FREIRE et al, 2010).

Para entender e vencer os desafios para a consolidação da inovação no Brasil é demandada uma visão interdisciplinar sobre os fenômenos que a compõem. Também é chegada a hora das universidades participarem mais ativamente de um Brasil Inovador. Neste caminho é indispensável à identificação não somente de seu potencial, mas principalmente das corretas estratégias de ensino, pesquisa e extensão da universidade, pelo seu importante papel como pilar da Tríplice Hélice para a inovação. Estimular o cidadão a participar do desenho destas estratégias é o caminho mais seguro para a tomada de decisão correta quanto ao foco das ações da universidade. Mas, para tal, é preciso aprofundar os conhecimentos sobre *Open Innovation* e Estratégias de *Crowdsourcing* e, particularmente, sobre as práticas da *Citizen Science*.

Afinal, tecnologias e conhecimentos circulam entre fronteiras. Empresas interagem com universidades, os mercados são globais. Assim, a noção de que fatores regionais podem influenciar a capacidade inovadora das empresas leva a análise da inovação no âmbito regional. Diferenças regionais nas atividades de inovação podem ser substanciais, e identificar as principais características que promovem a inovação e o desenvolvimento de setores específicos no âmbito regional, sendo válido para a elaboração de políticas.

2. Universidade: ciência com o cidadão

Pela dimensão universitária, a inovação pode ser considerada como um macroprocesso formado por subprocessos inter-relacionados (MYERS; MARQUIS, 1969) interdependentes e interconectados, por meio dos quais (ROWLEY; BAREGHEH; SAMBROOK, 2009) transformam-se ideias em serviços, processos ou produtos novos/melhorados, a fim de avançar, competir e diferenciar-se com sucesso na geração do desenvolvimento do ecossistema econômico e social.

Pelo modelo de Tríplice Hélice (ETZKOWITZ; LEYDESDORFF, 2000), as universidades são reconhecidas como um dos pilares para a geração do conhecimento inovador ao interagir com os fomentos e políticas públicas e com as demandas para o desenvolvimento das organizações. Considerando esta dimensão, existem cinco catalisadores de inovação com base em conhecimento, sobre os quais a universidade atua (TOSTA, 2012): criação do conhecimento, gestão do capital humano, compartilhamento do conhecimento, investimento e infraestrutura e, cultura para inovação.

Com suas atividades de pesquisa, a Universidade atua na (1) criação de conhecimento. Com o apoio das atividades de ensino, a Universidade (2) cria e forma o capital humano. As ações relacionadas aos projetos de extensão fomentam as (3) parcerias universidade-empresa para compartilhamento do conhecimento. Os outros dois catalizadores de inovação, que são os (4) investimentos e infraestrutura e, a (5) cultura de inovação, deverão permear as ações da Universidade considerando o indissociável ensino, pesquisa e extensão (CLOSS; FERREIRA, 2012).

Em uma rápida revisão da literatura podem ser encontradas diferentes pesquisas que detalham o modo pelo qual a universidade atua na Tríplice Hélice, interferindo nos processos de construção de novos conhecimentos geradores de inovação. Há também publicações que propõem políticas e diretrizes para um posicionamento mais ativo e coordenado da universidade em relação à aplicabilidade, ou não, de suas pesquisas para a inovação organizacional. Porém, poucos estudos científicos se propõem a analisar a necessidade de promover a aproximação com os cidadãos da região onde a universidade está inserida, para que seja possível ampliar o escopo dos catalisadores da inovação, incluindo esses cidadãos, na exploração do conhecimento para o desenvolvimento do ecossistema socioeconômico.

Para que a inovação se consolide no Brasil, é fundamental considerar a abrangência e impactos da atuação da universidade na Tríplice Hélice, considerando o desenvolvimento local e regional e, portanto, os cidadãos envolvidos e atingidos por todos esse processo. Principalmente, para regiões mais dependentes da presença das universidades públicas.

Nesse cenário, as organizações cuja capacidade absorptiva seja mais bem desenvolvida estarão preparadas para inovar enfrentando os desafios e agarrando as oportunidades (HAMEL; PRAHALAD, 1995). A capacidade de uma organização de ouvir, perceber, identificar, adquirir e aplicar o conhecimento interno e externo para gerar continuamente inovação é considerada, hoje, a principal fonte de desenvolvimento sustentável neste novo mundo de constantes mudanças (LENGNICK-HALL, 1992; PORTER, 1990).

É essencial considerar que, para a expansão da ciência e tecnologia, inovação e competitividade brasileiras, é necessário abordar a inclusão do cidadão comum nos processos de gestão do conhecimento técnico científico gerado pela universidade (*Citizen Science*).

Citizen Science visto como “ciência com o cidadão” é um conceito emergente na área da investigação científica. O termo não é novo, mas a sua aplicação o é, pela sua complexidade. Já, em 1900, a *National Audubon Society* (AUDUBON, 2015) aplicava a *Citizen Science* para a contagem dos pássaros da região ao motivar a participação de dezenas de cidadãos voluntários no processo de coleta de dados. Quase 100 anos depois, Jenkins (1999) reforça a importância da *Citizen Science* como meta da educação da ciência para a cidadania. Neste período, os estudos sobre a “ciência cidadã” apontam a necessidade da quebra dos muros da universidade para que se desenvolvam pesquisas “para o cidadão”. Ou seja, não mais fazer ciência pela ciência, mas com um enfoque funcionalista de aplicabilidade dos resultados das pesquisas científicas para o bem estar social. Atualmente, com o avanço das Tecnologias da Internet, incluindo a evolução da Social Media o entendimento sobre o termo *Citizen Science* vem avançando de “ciência para o cidadão” para o conceito de “ciência com o cidadão”.

Os países desenvolvidos possuem uma população com elevado nível acadêmico, já os países em desenvolvimento, estão começando a entender que o investimento público em educação pode ser rentabilizado pelo envolvimento do cidadão nos esforços de Pesquisa e

Desenvolvimento (P&D). Este envolvimento se torna possível pelas funcionalidades colaborativas disponíveis nas plataformas web, mas também porque, o próprio indivíduo – com base em suas experiências sociais e lúdicas na web – despertou seu nível de consciência para a mobilização, compartilhamento e aplicação do seu conhecimento para o desenvolvimento científico e tecnológico. Hoje, tão necessários ao desenvolvimento de suas carreiras, de suas empresas, das regiões e, inclusive dos países (SILVA; RAMOS, 2012).

Com a evolução da Internet e da extensão das mídias sociais, a *Citizen Science* se torna um mecanismo eficaz de divulgação da ciência e tecnologia ao mesmo tempo em que permite às instituições de P&D ascender a um conjunto amplo de indivíduos talentosos e motivados, dentro do país ou mesmo fora. São vivências de inovação aberta, que resultam no desenvolvimento do conhecimento de todos os envolvidos pela aquisição de conhecimento e adição de valor aos processos de pesquisa e desenvolvimento.

Por outro lado, a inovação aberta também é uma questão emergente e interdisciplinar, que integra esforços em várias áreas, incluindo a criação, compartilhamento e aquisição do conhecimento; desenvolvimento de sistemas e serviços de informação; inteligência de negócios e desenvolvimento de processos de negócios (RAHMAN; RAMOS, 2013). Muitas organizações, em todo o mundo, estão trabalhando incansavelmente para incluir os cidadãos na arena da *Citizen Science* com o objetivo de explorar áreas de interesse para o desenvolvimento do ecossistema social. Mas no Brasil, este esforço parece ainda, débil.

3. Governo: ciência com o cidadão

O Governo Federal, por meio de incentivos fiscais, fomentos e parcerias dirigidas à inovação, tem tentado promover esta aproximação, mas há dificuldades inerentes ao modelo de inovação adotado no Brasil, em que, no geral, cabe ao Governo investir em Pesquisa e Desenvolvimento, por meio das universidades públicas; a iniciativa privada (empresas), em grande parte, espera que as universidades e suas fundações, gerem as pesquisas e desenvolvimentos, que possam resultar em inovação, ao serem aplicadas na indústria. No design inerente a este modelo, fica evidente a maior dificuldade de considerar a inovação aberta e a participação do cidadão, que necessitaria estar envolvido por tais impactos em sua comunidade/região.

As abordagens sistêmicas da inovação alteram o foco das políticas em direção a uma ênfase na interação entre instituições, empresas e outros atores, para criação, difusão e aplicação de conhecimentos. Emerge a importância da transferência e da difusão de ideias, experiências, conhecimentos, informações e sinais de vários tipos. Assim, os canais e as redes de comunicação pelas quais essas informações circulam, inserem-se numa base social, política e cultural que guia e restringe as atividades inovadoras. A inovação é um processo dinâmico em que o conhecimento é acumulado por meio do aprendizado e da interação. Nessa visão os governos, avançam em uma postura proativa, constituindo-se em um ator não apenas fiscalizador, mas integrando uma das hélices para dar suporte (NELSON, 1993).

Com os incentivos fiscais do Governo, há poucos anos, as empresas têm desenvolvido práticas de colaboração com as universidades, sendo conhecidas as dificuldades inerentes a esta colaboração: os interesses e foco-temporal diferentes bem como as dinâmicas de trabalho e os resultados. Um dos grandes desafios é conciliar o interesse das Universidades

em desenvolver conhecimento científico com valor para a sociedade em geral e o interesse da indústria em desenvolver o conhecimento tecnológico, que lhe permitirá aproveitar uma janela de oportunidade ou um problema presente, muito concreto. O rigor científico não se compadece com as necessidades de curto prazo das empresas; enquanto que, as necessidades reais de negócio não se compadecem com as exigências do processo científico.

Neste âmbito, a *Citizen Science* surge como uma forma de acelerar atividades científicas que podem ser muito morosas, como por exemplo, a localização de amostras representativas, o levantamento e análise de dados de investigação, dentre outros fatores.

4. Procedimentos metodológicos

Como se trata de um estudo inicial, este trabalho tem cunho exploratório, um primeiro passo em um projeto de pesquisa (GIL, 2007), para consecução de estudos posteriores – em que poderá ser aprofundado os conhecimentos sobre o papel da universidade para a inovação no Brasil e a implantação da investigação com o cidadão.

Sendo assim, é uma pesquisa exploratória, pois buscou-se o entendimento do termo *Citizen Science*, com foco no papel da Universidade para inserir a investigação com o cidadão. Para tanto, utilizou-se a pesquisa bibliográfica com abordagem qualitativa.

5. Resultados

Observa-se a falta de articulação entre as políticas industriais e governamentais de ciência, tecnologia e inovação (CTI) no Brasil. Traduzindo-se em um distanciamento entre os investimentos em CTI e a exigência por inovação no setor privado (CLOSS; FERREIRA, 2012). Ou seja, há uma concentração de investimentos públicos em ciência e pouco investimento do setor privado em desenvolvimento tecnológico (CHIARELLO, 2000).

Assim, a interação universidade-empresa no Brasil caracteriza-se por uma diversidade de ações; a gestão da Propriedade Intelectual (PI) foi recentemente incorporada às demais formas das universidades transferirem tecnologia. Porém, não se pode centrar a Transferência de Tecnologia (TT) somente na PI, como acontece nos países desenvolvidos. Além das patentes, outras formas, podem até ser mais importantes em países em desenvolvimento (SANTOS, 2005), sendo assim, é fundamental analisar as diferentes formas do conhecimento acadêmico chegar à sociedade. A *Citizen Science* poderia ser um recurso para aproximar os atores, fundamentais no processo de inovação, quais sejam: governo, iniciativa privada, universidade e, acrescentando mais uma hélice: a sociedade.

É o princípio do valor compartilhado (PORTER; KRAMER, 2011), a geração de valor para a empresa e para a sociedade, considerando suas necessidades. É a inovação para a Inclusão Social, unindo a atividade empresarial e a sociedade, não apenas como responsabilidade social ou filantropia, mas uma nova forma de obter sucesso econômico. Esse movimento encontra respaldo no acréscimo do fator Sociedade à outrora tríplice, agora quádrupla, hélice da inovação. E assim, buscando a sustentabilidade em todas as suas vertentes: econômica, ambiental e social. É a ciência cidadã na dimensão da universidade, em que o trabalho científico é feito por meio da formação de comunidades ampliadas de

pesquisa, permitindo combinar conceitos acadêmicos com vivências locais e assim, incluir o cidadão, geralmente desconsiderado das prioridades das instituições.

A articulação de campos como a saúde pública, o meio ambiente, a educação e os direitos humanos tem promovido a ação engajada de pesquisadores que usam metodologias participativas, como as propostas de ciência cidadã, que amplia as possibilidades de participação das comunidades no conjunto da pesquisa. Essas metodologias incorporam distintas formas de conhecimentos presentes no cotidiano das pessoas; permitindo delinear situações-problema que preocupam cidadãos, gerando formas coletivas de construção de agendas de investigação (PORTO, MILANEZ, 2009).

6. Considerações finais

O objetivo inicial de abordar o tema *Citizen Science*, contextualizando-o na dimensão da universidade foi explorado neste artigo. Despertando o interesse para o entendimento inicial das expectativas e demandas do cidadão para com a universidade, bem como, quais iniciativas que poderiam se abrir para fazer ciência com o cidadão. Esta abordagem reforça a importância de pesquisas futuras. Dentre elas, estão o diagnóstico socioeconômico dos envolvidos, o mapeamento dos processos, tecnologia, cultura e estrutura organizacional para o entendimento do comportamento dos cidadãos da região; a motivação para participação voluntária e o nível de consciência para a colaboração.

Com isso, por exemplo, poderia ser desenvolvida uma plataforma de *Citizen Science*, adaptada às condicionantes sociais, econômicas e legais das universidades estudadas. Profissionais da indústria local poderiam ser consultados para definição dos requisitos da plataforma, adaptada às condicionantes sociais, econômicas e legais das universidades envolvidas. Confirmando a necessidade de um enfoque interdisciplinar à pesquisa de *Citizen Science*, com a análise do objeto de estudo por diferentes dimensões. Os óculos paradigmáticos podem ser os da gestão do conhecimento, ciências da computação e sociologia, por exemplo, sobre os temas inovação aberta, educação superior e gestão universitária.

Estas dimensões e respectivos desdobramentos, mostraram-se necessários no estudo exploratório desenvolvido neste artigo, para que se possa avançar no conhecimento científico, na geração de uma plataforma de *Citizen Science*, que se concretiza no exemplo de uma verdadeira investigação não apenas “para”, mas “com” o cidadão.

Referências

- AUDUBON. Center for Birds of Prey. **Citizen Science**. 2015. Disponível em: <<http://fl.audubon.org/citizen-science-0>> Acesso em dez. 2015.
- CHIARELLO, M. D. As Plataformas tecnológicas e a promoção de parcerias para a inovação. **Revista Parcerias Estratégicas**, n. 8, p. 93-102, 2000.
- CLOSS, L. Q.; FERREIRA, G. C. A transferência de tecnologia universidade-empresa no contexto brasileiro: uma revisão de estudos científicos publicados entre os anos 2005

e 2009. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 19, n. 2, p. 419-432, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v19n2/v19n2a14>> Acesso em dez. 2015.

LENGNICK-HALL, C. A. Innovation and competitive advantage: What we know and what we need to learn. **Journal of Management**, vol. 18, p. 399-429, 1992.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. The dynamics of innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. **Research Policy**, v. 29, n. 2, p.109-123, 2000.

FREIRE, P. S.; NAKAYAMA, M. K.; SPANHOL, F. J.; AMARAL, R. R., SOARES, A. P.; PACHECO, A., TOSTA, K. B. T. Compartilhamento do conhecimento, base para inovação. **Rev. CCEI - URCAMP**, v. 14, n. 25, p. 87-103, 2010. Disponível em: <http://www.urcamp.tche.br/ccei/portal/images/Revista_CCEI/numero25_p74_p156.pdf> Acesso em out. 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas. 2007.

HAMEL, G.; PRAHALAD, C. K. **Competindo pelo futuro**: estratégias inovadoras para obter o controle do seu setor e criar os mercados de amanhã. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

JENKINS, E. W. School science, citizenship and the public understanding of science. **International Journal of Science Education**, 21 v.7, p. 703-710, 1999.

MYERS, S.; MARQUIS, D. G. **Successful Industrial Innovations**: A study of factors underlying innovation in selected firms. NSF 69-17. Washington D.C.: U.S. Government Printing Office, 1969.

NELSON, R. R. **National Innovation Systems**: A Comparative Analysis, New York: Oxford University Press, 1993.

PORTER, M. E. **The Competitive Advantage of Nations**, Free Press, New York, NY., 1990.

PORTER, M. E.; KRAMER, M. R. Creating shared value: how to reinvent capitalism and unleash a wave of innovation and growth. **Harvard Business Review**, v.2011.

PORTO, M. F.; MILANEZ, B. Eixos de desenvolvimento econômico e geração de conflitos socioambientais no Brasil: desafios para a sustentabilidade e a justiça ambiental. **Ciência & Saúde Coletiva**, vol. 14, n. 6, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v14n6/06.pdf>> Acesso em dez. 2015.

RAHMAN, H.; RAMOS, I. (Eds.) Ethical Data Mining Applications for Socio-Economic Development, **IGI Global**, USA, May 2013.

ROWLEY, J.; BAREGHEH, A.; SAMBROOK, S. Towards a multidisciplinary definition of Innovation. **Management Decision**, 47 (8), 1323-1339, 2009.

SANTOS, S. A. **Criação de empresas de alta tecnologia**. São Paulo: Pioneira, 2005.

SILVA, C.; RAMOS, I. Crowdsourcing innovation intermediaries Functions. 7th Mediterranean Conference on Information Systems Proceedings. In the Proceedings of MCIS 2012 – **Anais...** 7th Mediterranean Conference on Information Systems, September 8-10, 2012, Guimarães, Portugal.

TOSTA, K. C. B. T. A universidade como catalisadora da inovação tecnológica baseada em conhecimento. 2012. 232 f. **Tese** (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2012.

Protótipo de livro infantil produzido com resíduos têxteis

Prototype produced children's book with textile waste

**Costa, Bárbara F. da; Pós-Graduanda, UNIASSELVI; Tecnóloga em Design de Moda,
ULBRA – Torres**

bacosta@sinos.net

Lima, Bruna L.; Doutoranda em Design, UFRGS;

**Docente do Curso de Bacharelado em Design de Moda, Centro Universitário Metodista
IPA**

brunalummertz@hotmail.com

Resumo

Este estudo apresenta o processo de desenvolvimento, embasado no conceito *upcycling*, de um protótipo de livro infantil, utilizando resíduos têxteis oriundos de uma coleção desenvolvida durante o trabalho de conclusão de uma das autoras. Apresenta no referencial teórico, as etapas do processo de produção na indústria de moda, com ênfase nos resíduos têxteis ao longo das etapas produtivas, bem como explora o conceito de sustentabilidade aliado a moda e apresenta o conceito *upcycling*. Posteriormente, apresenta o processo de desenvolvimento do protótipo resultante deste estudo e, por fim, as considerações finais.

Palavras-chave: livro infantil; resíduos têxteis; *upcycling*.

Abstract

This study presents the development process, based on upcycling concept, a prototype of children's book, using textile waste originating from a collection developed during the working conclusion of the authors. Presents the theoretical framework, the steps of the production process in the fashion industry, with emphasis on textile waste to the logo of the production steps, and explores the concept of sustainability combined with fashion and presents the upcycling concept. Subsequently, the resulting prototype has the development process of this study and, ultimately, the final considerations.

Keywords: children's book; textile waste; *upcycling*.

1- Introdução

As indústrias têxteis e de vestuário constituem, juntas, a quarta maior atividade econômica mundial, seguidas da agricultura, turismo e informática (LEAL, 2002). O prestígio crescente da cadeia produtiva da moda na esfera econômica nacional pode ser aferido pelos seus atuais indicadores (RECH, 2008).

Analisando o crescimento do consumo do vestuário infantil como indica uma pesquisa do IBOPE - Instituto Brasileiro de Opinião e Estatística (2011) que mostra o potencial de consumo previsto ainda para 2011 no setor de vestuário infantil é de R\$ 16,17 bilhões, evidenciando o crescimento de consumo para esta área. A partir destes dados pode-se observar o crescimento da produção que acarreta, por sua vez, no acúmulo dos resíduos e sobras decorrentes na maior parte dos processos de fabricação.

No processo de produção do produto de moda são considerados os seguintes estágios: o produto da matéria-prima, sendo esta a primeira fase da cadeia produtiva da moda, diz respeito às fibras e/ou filamentos que serão preparados para a etapa da fiação. Compreende o processo químico-físico de extrusão (fibras químicas - artificiais e sintéticas) e a produção agrícola (fibras naturais vegetais) ou pecuária (fibras naturais animais). A fiação onde se reporta a produção de fios. A tecelagem, onde os tecidos são obtidos através de processos técnicos diferentes, que são a tecelagem de tecidos planos, a malharia (circular e retilínea) e a tecnologia de não tecidos (RECH, 2008).

Ainda para esta autora, o beneficiamento/acabamento, que compreende uma série de operações que outorga propriedades específicas ao produto, é uma das etapas que mais agride o meio ambiente devido à utilização de químicos. Na confecção, que é a fase capital da elaboração de peças confeccionadas e abrange a criação, a modelagem, o enfiado, o corte, a costura e o beneficiamento do produto e por fim o mercado, que são os canais de distribuição e comercialização (atacado e varejo).

A partir da elaboração da coleção infantil Picadeiro desenvolvido no trabalho de conclusão de uma das autoras no ano de 2014, iniciou-se um estudo sobre as possíveis finalidades dadas aos restos de tecidos e aviamentos. A coleção outono/inverno 2015 "Picadeiro" foi desenvolvida para meninos de 1 a 5 anos de idade. Com base em pesquisas de tendências de moda para o Inverno/2015, buscou-se aliar conforto e liberdade para os movimentos do corpo infantil. A concepção das peças baseou-se na anatomia do corpo e no movimento infantil para desenvolver a modelagem das peças.

Com relação aos têxteis utilizados na coleção, foram escolhidos tecidos macios, com diferentes texturas e cores. Considerando o público infantil, foram utilizados tecidos confortáveis com grande porcentagem em algodão como sarja, jeans, veludo, dublado suede, além de malhas matelada e poliviscose. Baseando-se no método de reutilização chamado *upcycling* que traduzido para o português significa valorizar o ciclo, as autoras pensaram na confecção de um produto que utilizasse resíduos têxteis oriundos desta coleção infantil.

Pensando no público-alvo das confecções infantis, surgiu a ideia de confeccionar um protótipo de livro infantil objetivando diminuir o desperdício de materiais têxteis, e ao mesmo tempo, produzir um produto lúdico que conseguisse cativar o consumidor com personagens, cores e texturas. Sendo assim, este trabalho além de apresentar uma proposta de reutilização para os resíduos têxteis, procura ressaltar as necessidades dos cuidados que os designers devem ter com os descartes de sobras de materiais, com embasamento no *upcycling*, resultados de pesquisa aplicada na confecção do livro protótipo e por fim as considerações finais.

2- Desenvolvimento

2.1- Processos Produtivos

Na indústria da moda o processo de confecção de peças do vestuário envolve uma série de etapas, tais como: **pesquisa, criação, modelagem, prototipagem, enfiado, encaixe, risco, corte, costura e acabamento** (MESACASA; CUNHA; MELLO, 2015).

Inicialmente, a peça criada por meio de um desenho de moda é em seguida reproduzida por meio de um desenho técnico. Este é um desenho proporcional que mostra os detalhes da peça, incluindo a linha de costura e os aviamentos, consistindo em uma representação planificada da roupa, com especificações de corte, materiais e acabamentos que irão compor uma ficha de trabalho, denominada de ficha técnica. A ficha técnica é o documento descritivo de uma peça da coleção e é imprescindível que seja construída de uma forma clara, completa e objetiva para que o modelista entenda e, assim, auxilie o seu trabalho (LIMA, 2014).

O processo posterior à elaboração da ficha técnica é a modelagem. De acordo com Souza (2010, p.341) “a modelagem é a técnica responsável pelo desenvolvimento das formas da vestimenta, transformando materiais têxteis em produtos de vestuário”. A modelagem constrói a criação do produto de moda e por meio dela a criação adquire a terceira dimensão (TREPTOW, 2013).

No próximo momento, a peça que foi modelada é cortada e costurada no chamado processo de pilotagem. Para Treptow (2013), são confeccionados em tamanhos próprios para prova e são testados em manequins ou em modelos com medidas que se enquadrem nas medidas da empresa. Por meio do protótipo são testadas possíveis falhas e feitos os últimos ajustes, após a peça ser aprovada segue para a produção.

A produção em grande escala em empresas de moda inicia com a gradação dos moldes aprovados, que são definidos após a pilotagem. Essa atividade sequente consiste na realização de aumento e diminuição de moldes, pertencentes a uma grade de numeração que tem relação com os tamanhos que a empresa produz para a venda. Os moldes originados da gradação passam para a etapa de encaixe, onde são dispostos no tecido para maior aproveitamento do mesmo, sempre respeitando as especificações do molde como, por exemplo, fio do tecido, margem para costura e pences. (FRINGS, 2012; LIMA, 2014)

Na etapa de encaixe também é realizado o enfiado, onde várias camadas de tecido, que são colocadas uma sobre a outra. Com as camadas alinhadas e os moldes encaixados iniciasse o processo de corte, podendo este ser manual, com auxílio de máquina de corte, ou por meio de *softwares* (LIMA, 2014).

A etapa sequencial é a montagem, nesta fase as peças cortadas são costuradas. Em seguida são feitos os acabamentos, onde os excessos de linhas são retirados. As peças são encaminhadas para o controle de qualidade e partem para o processo de colocação de *tags* e por fim embaladas (LIMA, 2014). Nas etapas de desenvolvimento e produção do produto de moda, são identificados, segundo Perez; Martins (2012), resíduos gerados ao longo dos processos de produção. No quadro 1 apresentado a seguir, são descritos os materiais utilizados em cada etapa bem como os resíduos gerados.

ENTRADA	ETAPA	SAÍDA
Pedidos de tecido Papel	CONCEPÇÃO DE PRODUTO	Papel, plástico (embalagens de tecido), Tecidos não usados e resíduos de papel.
Papel Tecido	MODELAGEM E PILOTAGEM	Resíduos têxteis, tubo de papel, peças-piloto reprovadas.
Tecido Papel Fita Crepe Etiquetas	CORTE	Embalagem plástica de tecido, tubo de tecido, rolo de etiqueta, fita crepe, resíduos de papel, resíduos de tecido, tecido com defeito
Pacotes de produção Aviamentos	DISTRIBUIÇÃO E PREPARAÇÃO	Linhas e fios cortados papel do pacote
Tecido cortado Aviamentos Linhas e fios Etiquetas	CONFECÇÃO	Resíduos de linhas e fios, aparas de tecido e peças não conformes
<i>Tags</i> Peças Costuradas Aviamentos	ACABAMENTO E CONTROLE DE QUALIDADE	Etiquetas de OP, resíduos de linhas e fios, peças com defeito
Peças prontas Caixas Sacolas plásticas <i>Tags</i> Papel	EXPEDIÇÃO	Sacolas rasgadas, peças não conformes, etiquetas de identificação, papel, fita adesiva.
Pedidos embalados	VENDAS	Caixas e sacolas
Produto acabado	CLIENTE	Sacola Descarte do produto

Quadro 1: Resíduos em cada etapa. Fonte: Adaptado de Perez; Martins (2012).

Especialmente após a etapa de corte originam-se os “resíduos têxteis” definidos como as matérias-primas oriundas de varreduras e demais desperdícios (CONMETRO, 2012).

Dentre todas estas etapas, é na fase de corte que a geração de resíduos é mais expressiva, em virtude do formato dos moldes, que normalmente acompanham a

anatomia do corpo humano, impossibilitando assim um encaixe perfeito dos moldes, e a obtenção de 100% de aproveitamento das superfícies têxteis (MESACASA; CUNHA; MELLO, 2012).

De acordo com Araújo (1996) o tecido descartado varia entre 20 a 35% do corte, sendo que o material têxtil costuma representar de 40 a 50% do custo total da peça confeccionada.

Alencar e Assis (2009) identificaram 54 tipos de resíduos que podem ser gerados pelo setor de confecções, sendo que alguns são específicos do setor, como:

- retalhos: sua geração ocorre, principalmente, na fase de corte, como resultado do limite da eficiência da modelagem manual ou automatizada (CAD/CAM). A geração de retalhos pode atingir até 30% do total inicial de tecido plano ou malha (ALENCAR; ASSIS, 2009);
- pó de overloque: proveniente das máquinas de costura retiladoras — sua geração tem relação com o excesso de tecido deixado na fase do corte (ALENCAR; ASSIS, 2009);
- carretéis plásticos: provenientes de linhas e elásticos das etapas de costura e bordados (ALENCAR; ASSIS, 2009);
- tubos de papelão e de PVC: gerados por tecidos e papel utilizado nos moldes, adquiridos em rolos (ALENCAR; ASSIS, 2009);
- outros resíduos: agulhas, linhas de acabamento e arremates, lâmpadas, embalagens de óleo lubrificante, tecidos ou estopas sujas, utilizadas na limpeza e manutenção das máquinas, dentre outros (ALENCAR; ASSIS, 2009).

Brendler e Brandli (2011) identificaram os resíduos gerados na indústria da confecção nas etapas de seu processo produtivo (Figura 1), incluindo, também, o ruído (não resíduo). A partir do fluxograma abaixo, pode-se observar que os retalhos e sobras de tecido são gerados em diversas dessas etapas.

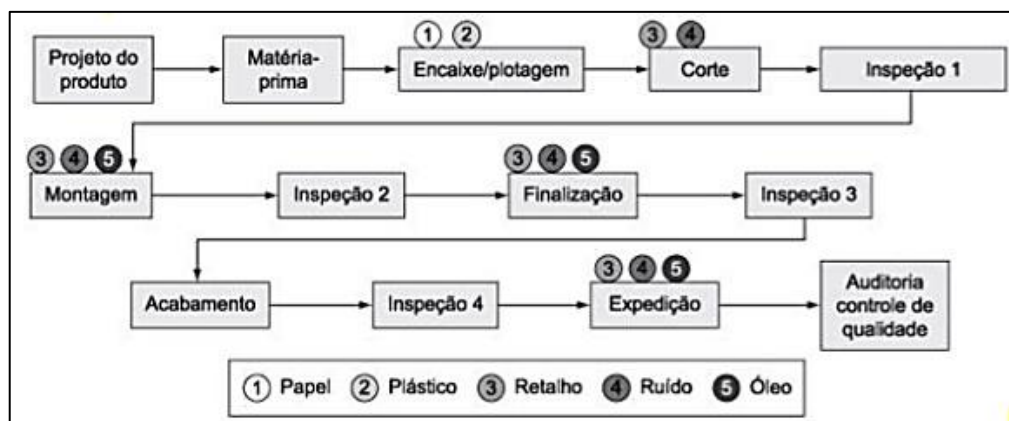


Figura 1: Fluxograma da produção e aspectos ambientais. Fonte: Brendlere e Brandli (2011).

Conforme a norma brasileira NBR-10.004, as sobras de tecidos das confecções são classificadas como resíduos sólidos, não podendo ser lançados em esgotos por possuírem características físico-químicas que possam contaminar a água entre outras indisposições ao ambiente (SCHNEID; CHIARELLI, 2012).

De acordo com a NBR 10004/2004, os resíduos sólidos têxteis são classificados como resíduos de classe A - Não inertes e podem ter propriedade tais como a biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. O processo produtivo responsável por construir vestimentas é processado em várias etapas, no entanto o foco deste estudo é o setor de corte, pois é neste departamento que acontecem as maiores saídas de resíduos têxteis, objeto de interesse nesta análise (MARTINS; PEREZ, 2012).

Por sua vez, o designer tem a responsabilidade de planejar o futuro do produto para reduzir o impacto ambiental em todo o seu ciclo de vida: desde a seleção da matéria-prima, fabricação, distribuição, uso e descarte (MARTINS; SAMPAIO; MELLO, 2011).

2.2- *Upcycling*

Muitas vezes associasse a reciclagem com o conceito de *downcycling*, que significa o desmanche de um material que não teria mais como ser utilizado, e então, é destinado para o reuso como produto de menor valor. (MCDONOUGH, 2001).

Já o termo “*upcycling*” caracteriza-se pela prática de transformar algo que está no término de sua vida útil, ou que iria ser descartado como lixo, em algo de maior utilidade e valor, visando à redução do desperdício de matérias-primas virgens (SHOUP, 2008).

Para Anicet et. al. (2011) significa usar um material já utilizado ou o resíduo de um produto tal como foi encontrado, sem depender de mais energia na reutilização do mesmo. É um processo de recuperação que transforma os resíduos desperdiçados em novos produtos ou materiais com superior qualidade e valor ambiental. No sentido amplo da palavra, a valorização está em ampliar a utilização dos produtos, que seriam descartados por conta dos controles rigorosos de qualidade nas suas fábricas de origem. Neste método os materiais têxteis potencialmente condenados a um descarte indevido podem novamente ser introduzidos ao ciclo-de-vida de novos produtos (ZANIN; MANCINI, 2004).

Para que as organizações tenham um maior comprometimento com os impactos ambientais que causam, devem diminuir a preocupação com lucro imediato e se empenhar em resolver os problemas com os serviços prestados e produtos vendidos, procurando manter-se no mercado competitivo por mais tempo e obtendo assim, maior retorno lucrativo.

De acordo com o portal EcoModa, é crescente o número de marcas que aderem ao estilo *upcycle* de ser, criando roupas com tecidos que sobraram ou que já foram uma outra peça de roupa (RAMOS, 2010). Neste sentido, as autoras, pensando na minimização de resíduos têxteis produzido pelas indústrias de moda, tiveram a ideia da

confeção de livros infantis, utilizando os retalhos das peças de vestuário e sobras de aviamentos.

Neste estudo o conceito se encaixa na coleção infantil Picadeiro, desenvolvida a partir do trabalho de conclusão de uma das autoras, dando origem aos resíduos e às sobras de aviamentos utilizados para a elaboração do livro protótipo.

3- Aplicação e resultado

Conforme os autores Vinnari e Koskela (2009, *apud* PAOLIELLO; SOUZA, 2015) que em pesquisa realizada com 249 entrevistados traça o seguinte panorama: 62,0% apresentam interesse em consumo consciente; 57,1% tem frequentemente um comportamento de consumo consciente, 49,2% tem interesse em consumir vestuário com considerações éticas e 47,2% decidem adquirir roupas pela consciência ética, pode-se entender que atitudes ligadas à reutilização são bem vistas e aceitas pelos consumidores.

Pensando nisso, o presente trabalho busca soluções para auxiliar na diminuição aos impactos ambientais causados pelo setor têxtil, a partir do desenvolvimento de um livro protótipo, confeccionado por meio da reutilização dos resíduos têxteis do vestuário e sobras de aviamentos na produção das peças infantis concebidas para uma coleção de inverno 2015 no segmento de moda infantil masculina, com base no conceito *upcycling*.

A imagem a seguir (Figura 2) ilustra a capa do livro protótipo, neste caso, desenvolvido com o tema dos personagens circenses, a partir dos resíduos têxteis da coleção Picadeiro, citada no parágrafo anterior, oriundo do trabalho de conclusão de uma das autoras.



Figura 2: Capa do Livro de Sustentabilidade. Fonte: Elaborado pelas autoras.

Para o desenvolvimento deste livro, foi primeiramente realizado a seleção dos têxteis utilizados na coleção adequados a utilização no livro, bem como das sobras de aviamentos. Em seguida os resíduos têxteis foram separados e classificados, levando em consideração as propriedades dos tecidos combinadas aos personagens criados, como

por exemplo, no caso dos tecidos felpudos foram criados os animais com pelo, assim como os tecidos lisos sem cor foram escolhidos para representar homens e mulheres. Explorando, desta maneira, a imaginação infantil através das texturas exploradas pelos tecidos.

Após a classificação dos materiais, iniciou-se a criação dos personagens e da história, que consistia em retratar de forma lúdica o dia a dia dos personagens circenses. Em seguida foram confeccionados moldes dos personagens em papel *kraft* a partir de desenhos elaborados por uma das autoras para as estampas da coleção. Posteriormente foram cortados e separados manualmente. As faixas com os textos foram cortadas e estampadas com a história.

Com relação à elaboração das páginas, optou-se pelo algodão cru que, na coleção Picadeiro, foi utilizado para acerto de modelagem na etapa de prototipagem das peças. As páginas foram modeladas em papel *kraft*, cortadas e costuradas em formato de tenda de circo, seguindo a temática da coleção Picadeiro.

Os personagens e faixas de texto foram fixados nas páginas com adesivos termocolantes e, por fim, foram acrescentados os aviamentos, como linhas e botões de pressão, são utilizados no livro para fechamento e acabamento (Figura 3).



Figura 3: Página 01 do Livro de Sustentabilidade. Fonte: Elaborado pelas autoras.

Como mencionado no parágrafo anterior, o protótipo utiliza adesivos termocolantes para a fixação dos personagens nas páginas. De acordo com ANICET, BESSA, BROEGA (2011), os mesmos possuem vantagens por serem 100% sólidos e isentos de solventes, o que garante a não poluição do meio ambiente quando expostos ao calor. Outra grande vantagem é a aplicação uniforme de quantidades bastante reduzidas de adesivo.

Os personagens e as faixas de texto foram fixados com a utilização destes adesivos termocolantes, como ilustra as páginas na imagem a seguir (Figura 4).



Figura 4: Páginas 09 e 10 do Livro de Sustentabilidade. Fonte: Elaborado pelas autoras.

O resultado deste estudo foi um livro com texto de fácil entendimento, específico para um público infantil de 1 a 5 anos de idade. Este protótipo é composto por 18 páginas, com imagens dos personagens e aplicações têxteis interativas, que se relacionam com a coleção desenvolvida, por possuírem os mesmos tecidos empregados nas peças de vestuário e personagens desenvolvidos para as estampas das peças de vestuário.

Com relação à aplicabilidade de projeto em uma confecção de moda, salienta-se que o projeto é viável visto que utiliza os resíduos da confecção de peças e sobras de aviamentos das coleções. As costuras foram feitas através de máquina reta, no entanto, as colagens foram confeccionadas por meio de trabalho artesanal, de forma individual, atentando-se ao acabamento e a qualidade do trabalho.

Assim, este trabalho manual para ser efetivamente incorporado a uma confecção de vestuário infantil, necessita de funcionários capacitados para executar o livro infantil em larga escala.

Neste projeto o livro servirá também como fonte de promoção para as marcas infantis, sendo ofertado para os lojistas que consumirem um valor determinado pelo fabricante. O consumidor final receberá um cupom para concorrer ao livro sorteado pelo lojista.

Este produto será colecionável, pois mudará conforme a coleção. O livro apresentado aqui segue o tema circense da coleção Picadeiro, sendo assim, conforme uma nova coleção é lançada um novo livro é feito, despertando assim interesse e fidelizando os consumidores à marca.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ideia de reutilizar os resíduos têxteis e as sobras de aviamentos surgiu como solução de sustentabilidade no desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso de uma das autoras. A partir deste estudo, com referencial teórico e guiado pelo método *upcycling*, este projeto que inicialmente era desprezioso, encontrou uma finalizada para os resíduos e sobras geradas pela coleção Picadeiro.

O protótipo do livro desenvolvido teve como objetivo uma solução sustentável, utilizando um dos 5Rs, a reutilização como base de estudo. As mesmas foram de fácil incorporação ao projeto, podem ser replicadas em outras coleções infantis que objetivem a reutilização ou invés do descarte prematuro de resíduos têxteis.

No entanto, após a finalização deste projeto de livro, acredita-se que além de uma finalidade alternativas para os resíduos de tecidos as autoras encontraram uma forma de divulgação para coleções de moda, visto que a utilização dos tecidos das peças de vestuário no livro possibilitou uma aproximação do tema da coleção com o público alvo, tornando-o interativo e de fácil entendimento.

Referências

- ALENCAR, Regina Clara dos Santos; ASSIS, Sarina Francisca de. **Gestão de resíduos sólidos gerados pelas indústrias de confecção de Colatina/ES**. 2009. Disponível na internet por [http em: .](http://) Acesso em: 21 abr. 2014. BRENDLER, Eloi;
- ANICET, Anne; BESSA, Pedro; BROEGA, Ana Cristina. **"Colagens têxteis: uma nova concepção de produtos sustentáveis para o design de moda."** Comissão do 1º Congresso Nacional de Design - DESENHANDO O FUTURO 2011.
- ARAÚJO, Mário de. **Tecnologia do vestuário**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1996.
- BRANDLI, Luciana Londero; BRENDLER, Eloi. **"Integração Do Sistema De Gestão Ambiental No Sistema De Gestão De Qualidade Em Uma Indústria De Confecções."** *Gestão & Produção* 18.1. 2011: 27-40. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v18n1/03.pdf>> Acesso em: out. de 2015.
- FRINGS, Gini Stephens. **Moda do conceito ao consumidor**. Tradução de Mariana Belloli. Porto Alegre: Bookman, 2012.
- IBOPE; Inteligência. **Mercado brasileiro de vestuário**. 2011. Pyxis Consumo.
- LEAL, Joice Joppert. **Um Olhar sobre o Design Brasileiro**. São Paulo: Joice Joppert Leal, 2002.
- LIMA, Bruna Lummertz. **Processo de desenvolvimento de produto em microempresas de vestuário das cidades de Cachoeirinha/RS e Gravataí/RS**. Porto

Alegre, 2014. 136 p. Dissertação (Mestrado em Design) - Programa de Pós-Graduação em Design, UFRGS, 2014.

MARTINS, Suzana Barreto; MELLO, Nathalia Castilho; SAMPAIO, Cláudio Pereira de. **"Moda E Sustentabilidade: Proposta De Sistema Produto-Serviço Para Setor De Vestuário."** *Projetica* 2.1. 2011. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/projetica/article/view/10532>> Acesso em: nov. De 2015.

MARTINS, Suzana Barreto; PEREZ; Iana Uliana. **Estratégias para a redução de resíduos no setor de confecção de produtos de moda.** In: VIII COLÓQUIO DE MODA, 2012, Rio de Janeiro. Anais Rio de Janeiro, 2012.

MARTINS, Suzana Barreto; PEREZ; Iana Uliana. **Design de Moda: da concepção, desenvolvimento, produção a soluções sustentáveis.** Relatório Final de projeto de pesquisa Inovação e sustentabilidade no aproveitamento de resíduos têxteis do APL de Londrina e Região, PROPPG, UEL, 2012.

MCDUGALL, Forbes; WHITE, Peter; FRANKE, Marine; HINDLE, Peter. **Integrated Solid Waste Management: a Life Cycle Inventory.** 2nd Edition. Blackwell Science Ltd, 2001.

MESACASA, Andréia; CUNHA, Mário Antônio Alves da; MELLO, Nilvânia Aparecida de. **Proposta de desenvolvimento de produtos de moda a partir do reaproveitamento de resíduos têxteis oriundos das indústrias de confecção do vestuário do município de Pato Branco – PR.** In: Anais do 4º Simpósio Paranaense de Design Sustentável, 2012, Curitiba, p. 111.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. CONMETRO. **Dispõe sobre a aprovação do Regulamento Técnico Mercosul Sobre Etiquetagem de Produtos Têxteis.** Resolução n.º 02, de 6 de maio de 2008. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/detalhe.asp?seq_classe=7&seq_ato=213>. Acesso em: 21 set. 2014.

RAMOS, Janaína. **Você sabe o que é Upcycle?** ECOMODA. Programa de Extensão do Curso de Moda – UDESC. 2010. Disponível em: <<http://www.ecomoda.ceart.udesc.br/?p=237>> Acesso em: out. de 2015.

RECH, Sandra Regina. **Estrutura da cadeia produtiva da moda.** Modapalavra e-periódico. Disponível em: <http://www.portogente.com.br/arquivos/arq_779_moda.pdf> Acesso em nov. de 2015.

SCHNEID, Frantieska Huszar; CHIARELLI, Mariana Rodrigues. **Aplicando a sustentabilidade na moda de Pelotas;** 2012. Disponível em: <http://www.ucpel.tcche.br/senale/cd_senale/2013/Textos/trabalhos/115.pdf> Acesso em: out. 2015.

SHOUP, Kate. **Rubbish! Reuse your Refuse.** New Jersey: Wiley Publishing, 2008.

TREPTOW, Dóris. **Inventando moda: planejamento de coleção.** 2013.

PAOLIELLO, Piera Consalter; SOUZA, Patrícia de Mello. **Remodelagem Aplicada Ao Conceito De Upcycling: Alternativa Para Descartes**. 11º Colóquio de Moda – 8ª Edição Internacional. 2ª Congresso Brasileiro de Iniciação Científica em Design e Moda 2015. Disponível em: <http://www.coloquiomoda.com.br/anais/anais/11-Coloquio-de-Moda_2015/COMUNICACAO-ORAL/CO-EIXO8-SUSTENTABILIDADE/CO-8-REMODELAGEM-APLICADA-AO-CONCEITO-DE-UPCYCLING.pdf> Acesso em: out. 2015.

ZANIN, Maria; MANCINI, Sandro Donnini. **Resíduos plásticos e reciclagem: aspectos gerais e tecnologia**. São Carlos: Ed. UFSCar, 2004.

Virtualização de Processos – a justiça digital a serviço da sustentabilidade, ética e transparência

Process virtualization – the digital justice in the service of sustainability, ethics and transparency

Maurício José Ribeiro Rotta, Mestre, UFSC

maurotta@gmail.com

Aires José Rover, Doutor, UFSC

aires.rover@gmail.com

Denilson Sell, Doutor, UDESC

denilsonsell@gmail.com

Andréa Cristina Trierweiler, Doutora, UFSC

andrea.ct@ufsc.br

Solange Maria da Silva, Doutora, UFSC

solange.silva@ufsc.br

Paulo Cesar Leite Esteves, Doutor, UFSC

paulo.esteves@ufsc.br

Patrícia de Sá Freire, Doutora, UFSC

patriciadesafreire@gmail.com

Resumo

A justiça brasileira é morosa, pouco produtiva e apresenta custos elevados de operação, exigindo ações do governo: virtualização da justiça, com transparência e ética na prática de atos processuais, através de sistemas informatizados. Este artigo visa analisar os benefícios da virtualização para democratização do acesso à justiça, se utilizando de pesquisa bibliográfica, e assim, analisar as contribuições científicas sobre o tema. Verificou-se que Poder Judiciário, cidadãos e meio ambiente se beneficiam dos projetos de processo digital, na medida em que o grau de virtualização das Cortes de Justiça aperfeiçoa os canais de comunicação, transparência e uso dos serviços oferecidos à população, resultando na melhoria da ampliação do acesso à Justiça.

Palavras-chave: Justiça digital; Processo digital; Governo eletrônico; Ciberdemocracia

Abstract

The Brazilian Justice is dilatory, unproductive and has high operating costs, demanding government actions: virtualization of justice, with transparency and ethics in the practice of procedural acts, through IT systems. This article aims to analyze the benefits of virtualization to democratize access to justice, using bibliographic research, and thus analyze scientific contributions. It was found that the judiciary, citizens and the environment benefit from the projects of digital process and virtualization of Courts of Justice, creating better channels of communication to the population, resulting in improved expanding access to justice.

Keywords: *Digital Justice; Digital Process; e-Government; Cyber democracy*

1. Introdução

No Brasil, a morosidade do Poder Judiciário na prestação de serviços jurisdicionais é evidente. Historicamente, a Justiça Brasileira foi fortemente influenciada pelo Direito romano-germânico (WOLKMER, 1994), resultando em um Poder Judiciário composto por uma intrincada estrutura de códigos e diplomas legais, caracterizada pela sistematização, racionalismo e abstração, dificultando a atuação dos operadores do direito, tendo como resultado final milhões de processos aguardando julgamento ou providências (CNJ, 2015), e tornando complexa a compreensão do mundo jurídico para aqueles que não possuem experiência ou formação acadêmica na área. Ainda assim, o cidadão brasileiro vem se tornando mais consciente de seus direitos, passando a exigir do Poder Judiciário maior desempenho, tendo como consequência, o aumento da demanda por serviços jurisdicionais.

O número de magistrados e decisões proferidas não crescem na mesma proporção que o número de processos novos, resultando no aumento da taxa de congestionamento e do estoque de processos que aguardam julgamento. O relatório Justiça em Números 2015, publicado anualmente pelo Conselho Nacional de Justiça (CNJ, 2015), informa que o estoque de processos em tramitação em todo o Brasil apresentou um crescimento constante de 3,4% no período compreendido entre 2009 e 2014. Em parte, esta situação tem como origem a crescente demanda pelos serviços jurisdicionais; visto que, em 2014, o número de casos novos aumentou 8,8% em relação a 2013, não havendo equilíbrio entre o total de processos julgados e baixados. O volume de processos em tramitação (somatório dos casos novos e pendentes) em termos absolutos foi de quase 100 milhões em 2014 e desse quantitativo, 71% (70,8 milhões) já estavam pendentes desde o início de 2014; os 30 milhões restantes ingressaram durante o ano de 2014.

Uma das alternativas para diminuição deste estoque e, por conseguinte, da morosidade da justiça brasileira é o uso adequado de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), especificamente, o processo digital em um âmbito maior, o que se denomina justiça digital, demandando planejamento e gestão de projetos de longo prazo.

Em termos de infraestrutura, os operadores da justiça brasileira já possuem equipamentos e sistemas para dar suporte ao irreversível processo de virtualização da justiça, conforme pode ser confirmado no relatório Justiça em Números 2015 (CNJ, 2015): Cortes de Justiça de vários estados do Brasil já operam com processo judicial digital, tanto em comarcas de entrância inicial, onde uma única vara atende processos de diversas classes e competências, até varas especializadas em comarcas de entrância final, em que milhares de processos tramitam concomitantemente.

O aparelhamento destas unidades foi requisito essencial e, em alinhamento ao planejamento estratégico do próprio CNJ, os Tribunais de Justiça investiram na modernização de sua infraestrutura (hardware) e seu parque de máquinas: computadores, impressoras, scanners, certificados digitais e servidores de dados, os quais foram colocados à disposição dos serventuários da Justiça e Magistrados (CNJ, 2015). A atualização e o dimensionamento adequado da infraestrutura dos Tribunais foi o primeiro passo em direção ao incremento na eficiência das Cortes de Justiça.

A atualização da infraestrutura foi seguida por investimentos na instrumentalização do Poder Judiciário e a implantação de sistemas de gestão de processos judiciais digitais, por

meio dos quais é possível realizar a desmaterialização dos processos físicos, estabelecendo a era de tramitação processual eletrônica, na qual os operadores do direito podem acessar e movimentar os processos de seu interesse de qualquer lugar, a qualquer momento, bastando utilizar do acesso via internet (CNJ, 2015).

Inclusive, a implantação da Lei 11.419/2006 determinou que o envio de petições, recursos e a prática de atos processuais deve ser em meio eletrônico. Desta maneira, os atos processuais são praticados de forma virtual, com uma significativa diminuição ou até mesmo a total eliminação do uso do papel. As prateleiras dos Foros estão sendo esvaziadas, em benefício direto em prol do meio ambiente (CALDAS; LOUZADA, 2013).

Assim, é necessário investir na modelagem do conhecimento e capacitação dos operadores do direito na execução dos processos de negócio das unidades jurisdicionais, considerando suas particularidades e especializações, necessários para reger a forma como os usuários irão praticar os atos judiciais, bem como se dará a tramitação dos processos judiciais digitais, de modo a atingir a efetiva prestação jurisdicional, resultando em celeridade, modernidade, acessibilidade, transparência, responsabilidade social e ambiental, imparcialidade, ética e probidade, elementos que compõem a missão estabelecida no planejamento estratégico do CNJ (2009).

As TIC têm contribuído para o crescimento da produtividade em muitos países, sendo facilitadora de mudanças organizacionais, que podem levar ao aumento da produtividade (DEDRICK et al., 2003). Porém, o problema social das TIC está na criação de lacunas, tanto em relação ao adequado acesso às informações pelos cidadãos, o que demanda infraestrutura tecnológica (acesso à internet, computadores, periféricos, dentre outros) quanto à necessária inclusão digital, deixando à margem os ditos alfabetos digitais. Assim, os produtos e serviços da TI, apresentam tanto benefícios, como danos para a sociedade (HARMON; DEMIRKAN, 2011). Nessa visão, a TI é insumo, transformação e fim, presente na vida das pessoas e das organizações, impondo constantes questionamentos sobre o *trade off*: custos *versus* benefícios.

Neste contexto, este artigo tem como objetivo analisar os benefícios da implementação da justiça digital como meio de democratização do acesso à justiça, sua faceta social.

Afinal, há forte relação entre governo eletrônico, informações, conhecimento e TIC. O conhecimento permeia todas as atividades organizacionais e é usado por todos os membros da organização, desde a linha de frente à retaguarda. Isso não é diferente nas organizações governamentais, encarregadas pela gestão de múltiplos interessados, oriundos de diversos círculos sociais, políticos e econômicos. Informações precisas e atualizadas sobre o ambiente externo e as demandas da população são essenciais para a tomada de decisão eficaz, bem como para o desenvolvimento de políticas e para a administração dos interesses públicos (ROVER, 2011; GRANT, CHAU, 2005; DINIZ et al., 2009).

2. Governo Eletrônico e o Desenvolvimento Econômico e Social

O direcionamento para o desenvolvimento e consolidação do governo eletrônico é um fenômeno generalizado e global. Países ao redor do mundo, desde aqueles altamente desenvolvidos, como é o caso dos Estados Unidos, até pequenos Estados insulares, como

Malta e as Ilhas Maurício, investiram recursos substanciais para criar ambiente e infraestrutura necessária para realizar negócios e oferecer serviços em meio eletrônico aos seus cidadãos, empresas e outras entidades governamentais (ROVER; MEZZARROBA, 2012; GRANT, 2005).

A consolidação do governo eletrônico avança na mesma medida em que acontece uma reforma silenciosa do próprio Estado, em razão das demandas da sociedade. O governo eletrônico tem forte potencial para aprimorar a prestação de serviços aos cidadãos, melhorar a interação entre indivíduos, empresas e instituições civis e, ao mesmo tempo, reduzir os custos e tempo associados à prestação de serviços públicos. Além de dar mais autonomia e capacidade de participação aos cidadãos, permitindo a todos que desejarem contribuir diretamente para o processo de governança pública, bem como ser um catalisador para o desenvolvimento econômico e social (ROVER, 2006).

O desenvolvimento e consolidação do governo eletrônico são repletos de múltiplos desafios. Mover-se de um ambiente fortemente hierarquizado, centralizado, tradicional e burocrático para um ambiente mais horizontal, em rede e centrado no cidadão exige efetivamente uma transformação significativa na infraestrutura administrativa, legislativa, tecnológica e sociocultural do governo e de outras instituições cívicas. Também exige uma população consciente de que é capaz de acessar, utilizar e lograr benefícios com os serviços do governo eletrônico. O desenvolvimento das TIC, tem dado aos cidadãos, poder de ação, normalmente depositado em monopólios, em sua grande maioria estatais (GRANT, 2005; ROVER 2001).

3. Governo Eletrônico, Informação e TIC

Ações de governo eletrônico seriam impossíveis sem a sustentação fornecida pelas TIC, as quais apoiam na criação e disponibilização de novos canais e ambientes de interação e comunicação. O elemento de conectividade de TIC fornece canais de informação e *feedback* entre as agências governamentais e as partes interessadas, por meio da disponibilização de sítios de governo, recursos de fluxo de trabalho, gestão de projetos e tecnologias de gestão de relacionamento com clientes, entre outros (KOH; PRYBUTOK, 2003).

A concepção de Governo Eletrônico extrapola a dimensão relacionada exclusivamente à TIC, não sendo apenas a intensificação do uso da TIC pelo Poder Público. As práticas associadas ao Governo Eletrônico representam a transição da gestão pública fortemente centralizada, hierarquizada e burocrática, realidade de muitas organizações públicas e privadas, para uma reorganização do Estado em um formato mais horizontal, colaborativo, flexível e inovador, alinhado ao conceito de sociedade do conhecimento (ROVER, 2008a, AGUNE; CARLOS, 2008; DINIZ et al., 2009).

É possível destacar as seguintes causas determinantes da adoção das TIC, de forma estratégica e intensiva pelos governos em seus procedimentos internos e na melhoria dos serviços públicos prestados à sociedade : (a) utilização intensiva das TIC pelos cidadãos, empresas privadas e organizações não governamentais; (b) migração da informação baseada em meios físicos (papel) para mídias eletrônicas e serviços online; (c) avanço e

universalização da infraestrutura pública de telecomunicações e da internet (ROVER, 2008a; DINIZ et al, 2009).

Outras causas estão associadas às forças resultantes do próprio movimento de reforma do Estado, da modernização da gestão pública e da necessidade de maior efetividade governamental (ROVER, 2008a). Assim, temas relacionados ao processo de modernização da gestão pública, tais como performance, eficiência, eficácia, transparência e ética, mecanismos de controle, controle de gastos públicos e prestação de contas, foram associados à consolidação de programas de governo eletrônico. O desenvolvimento desses temas em políticas públicas e iniciativas concretas, explicitadas nos programas de governo, tornam os sistemas de governo eletrônico elementos catalisadores de novos patamares de eficiência da administração pública.

3.1 O Governo Eletrônico e a Democracia Digital

Para Grant e Chau (2005), um dos desafios no tratamento das questões relacionadas ao governo eletrônico reside na determinação do significado do termo, o qual está imbuído de uma variedade de tons de significados e implicações. Em um extremo, o governo eletrônico apresenta uma noção mais abrangente, focando na melhoria de prestação de serviços ao cidadão por meio de meios eletrônicos, particularmente a internet. Noutro extremo, o governo eletrônico opera na integração e consolidação de políticas e estratégias do Estado, visando à unificação e padronização da prestação de serviços, em todos os níveis e agentes do governo.

Para a prestação de serviços mais efetiva, faz-se necessário desenvolver uma visão holística do conceito, tendo como ponto de partida o foco na aplicação de TIC, em direção a um conjunto de ações estruturado e direcionado para transformar o governo e a governança, de modo que a prestação dos serviços seja mais eficaz e eficiente (ROVER, 2008a; GRANT; CHAU, 2005; AGUNE; CARLOS, 2008; DINIZ et al., 2009).

O conceito de Governo Eletrônico a ser considerado neste artigo é o seguinte:

(...) uma infraestrutura de rede compartilhada por diferentes órgãos públicos a partir da qual a gestão dos serviços públicos é realizada. A partir da otimização desses serviços o atendimento ao cidadão são realizados, visando atingir a sua universalidade, bem como ampliando a ética e transparência das suas ações. (ROVER, 2008b, p. 19)

Conforme Rover (2006), há muito já se compreendeu os limites do Estado moderno, assinalado pelo governo dos técnicos, pelo aumento de normas e controles burocráticos, hierarquizado, e pelo baixo rendimento do sistema democrático, o qual aponta para uma crescente ingovernabilidade. Tais fatores bloquearam, em maior ou menor grau, a participação dos cidadãos na tomada de decisões, seja pela dificuldade no acesso às informações, bem como pela dificuldade no entendimento de tais informações.

As ações de governo eletrônico devem operar como agente catalisador das mudanças que estão ocorrendo na administração pública, seja como ferramenta de reforma, como facilitador para iniciativas de inovação, ou um instrumento para apoiar e melhorar gestão eficaz de insumos, processos e governança (GRANT; CHAU, 2005).

Várias iniciativas estão em andamento. A ciberdemocracia ou democracia digital é um exemplo da colaboração do governo eletrônico na reestruturação do Estado e na melhora da prestação de serviços com outros agentes governamentais e com os cidadãos. Em se tratando da Democracia Digital ou Ciberdemocracia, este conceito surgiu com a disseminação da *widewebworld* (www) e suas aplicações, uma vez que a internet se tornou uma ferramenta de fomento da democracia, oportunizando, em maior ou menor grau, a participação dos cidadãos na vida política de cidades, estados e do próprio país (Gomes 2005).

O conceito de Democracia Digital refere-se à utilização do ambiente online pelos cidadãos, para expressar opiniões ou queixas relacionadas a questões públicas (COLEMAN; BLUMLER, 2009). É preciso compreender que a democracia não se restringe tão somente à participação política, a qual é apenas um dos valores que contribuem para a vitalidade da democracia. Há diferentes linhas teóricas ou modelos sobre democracia que, por sua vez, enfatizam valores distintos (SAMPAIO, 2011). Há definições que exploram de maneira mais vertical este tema. A ciberdemocracia pode ser definida como o aprofundamento e a generalização da diversidade existente em espaços abertos de comunicação e de cooperação. Em conformidade com os pressupostos basilares da democracia, a qual busca assegurar a ideia de liberdade e da vontade coletiva, o ciberespaço se mostra como instrumento para garantir o espaço democrático de liberdade de expressão (ROVER; MEZZARROBA, 2011).

O desenvolvimento das comunidades e redes sociais constituem o fundamento social do ciberespaço e uma das chaves para a consolidação da ciberdemocracia. As TIC e a internet criaram as condições para a participação, conversação, customização e integração de ferramentas, reforçando o potencial agregador proporcionado pelo ciberespaço (LEAL, 2011),

Sob a ótica da ciberdemocracia, ao considerar as inovações legislativas, como é o caso da Lei 11.419/2006, as resoluções do CNJ e o processo de virtualização dos processos judiciais, verifica-se o desenvolvimento e a priorização de aplicações de TIC para que o Poder Judiciário, anteriormente isolado e distante dos cidadãos, possa operar mais integrado e em rede, mais próximo da sociedade e dos jurisdicionados. Inúmeros exemplos confirmam a mudança de posicionamento que vem ocorrendo no Poder Judiciário: o fornecimento de certidões online; consultas processuais on line; e o processo digital, face mais visível da virtualização, com o peticionamento eletrônico, citação e intimação eletrônica e a desmaterialização dos processos.

Indubitavelmente, o Poder Judiciário e os cidadãos se beneficiam diretamente do Governo Eletrônico, na medida em que o grau de virtualização e aumento do teor democrático das Cortes de Justiça resultam em melhores canais de comunicação, transparência e uso dos serviços do sistema de justiça oferecidos à população, alcançando o principal objetivo da Reforma do Judiciário, qual seja, a ampliação do acesso à Justiça.

3.2 Processo Judicial Digital

O marco regulatório do Brasil para o uso de meios eletrônicos na tramitação de processos, na comunicação de atos e transmissão de peças em todos os graus de jurisdição nos processos civil, penal e trabalhista, foi instituído, conforme previsão do art. 1º da Lei

11.419, de 19 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a informatização do processo judicial. Com este avanço jurídico, o processo judicial digital foi legitimado, criando as condições necessárias para a prestação de serviços jurisdicionais de forma mais célere, com baixos custos e a eliminação do papel. Posteriormente, CNJ determinou, por meio da Resolução nº 90, de 29 de setembro de 2009, o uso de sistemas de gestão de processos judiciais digital, e a virtualização de parcela significativa dos processos em tramitação.

O processo digital é resultado da informatização de um conjunto mínimo e significativo de ações e, por consequência, de documentos organizados e ordenados em uma sequência definida de fluxos de trabalho – representando fases processuais, atendendo a requisitos de autenticidade, temporalidade e integridade, com a eliminação do uso do papel (ROVER, 2008a). Sistemas informatizados especializados são necessários para a consolidação do processo judicial digital, visando gerar as condições necessárias para a automatização das rotinas de trabalho (KRAMMES, 2010).

A análise das metas de 2010 e 2011 do CNJ indica incremento da produtividade e da celeridade no julgamento das lides por parte dos Tribunais de Justiça, e também na redução do tempo de tramitação de processos, quando vista sob a ótica da virtualização dos processos (ROTTA; ROVER; SILVA, 2011). A adoção de sistemas informatizados especializados pode resultar em celeridade, principalmente na execução de tarefas rotineiras, por meio da eliminação do tempo morto do processo, como sendo aquele em que o processo está em andamento, sem que estejam ocorrendo atos processuais que efetivamente levem ao fim do processo (OLIVIERI, 2010).

4. Procedimentos Metodológicos

Para atender ao objetivo proposto, esse artigo se utiliza da pesquisa bibliográfica para explicar um problema a partir das referências teóricas publicadas em documentos. Busca-se, assim, conhecer e analisar as contribuições científicas desenvolvidas sobre um determinado assunto, tema ou problema (CERVO; BERVIAN, 1996).

A pesquisa bibliográfica parte da pesquisa descritiva ou experimental, a fim de recolher informações e conhecimentos prévios acerca de um problema para o qual se procura resposta ou acerca de uma hipótese que se quer experimentar. A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente (GIL, 2007). Dessa forma, foi realizado um levantamento bibliográfico com abordagem qualitativa, pois parte da percepção dos autores desse artigo para analisar os benefícios da implementação da justiça digital como meio de democratização do acesso à justiça, sua faceta social. Trata-se de uma pesquisa exploratória, pois tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito (GIL, 2007).

5. Resultados

Os benefícios proporcionados pelas inovações tecnológicas relacionadas ao processo judicial digital, no trabalho dos operadores do direito, são inquestionáveis. A digitalização

de autos em papel, arquivos, doutrinas, artigos, legislações e jurisprudências, em conjunto com o uso de ferramentas de busca pela internet, tornam ágeis uma das principais etapas do trabalho jurídico, a pesquisa. A facilidade de armazenamento e recuperação de documentos resulta em economia de tempo na fase preparatória das decisões, permitindo aos operadores do Direito dedicar seu tempo às atividades de maior valor agregado (como as fases de análise jurídica e elaboração de teses), e acresce a produtividade destes profissionais, além da redução de custos do processo (ROTTA; ROVER; SILVA, 2011).

Ao realizar a análise de autores, como Botelho (2007), Leal (2006, 2009), Lima (2002), Maciel (2000), Madalena (2007, 2012), Krammes (2010), Rover (2008a), Silva (2010), identificam-se alguns benefícios do processo judicial digital:

1. **Ubiquidade do processo judicial digital:** com a adoção de sistema de informatização, as partes podem consultar os atos praticados nos processos, a qualquer momento e em qualquer lugar – salvo processos que tramitam em segredo de justiça ou documentos sigilosos – visualizando na totalidade as peças dos processos, e em algumas circunstâncias podendo se manifestar;
2. **Acesso remoto:** as partes podem ajuizar suas ações, peticionar, realizar consulta de processos e peças, interpor seus recursos, solicitar certidões, realizar o recolhimento de custas, receber intimações, sem a necessidade do deslocamento físico até o Foro.
3. **Segurança Digital:** magistrados, advogados, promotores, defensores e procuradores devem utilizar certificação e assinatura digital, as quais permitem a realização dos atos processuais com a segurança, autenticidade e celeridade.
4. **Eliminação do papel:** as Cortes de Justiça estão eliminando as petições e recursos em papel, seja por meio da digitalização de processos em tramitação, ou por meio de funcionalidades de peticionamento eletrônico, em benefício direto ao meio ambiente.
5. **Aceleração processual:** por meio da reestruturação de fluxos de trabalho e eliminação do tempo morto dos processos, bem como de atividades puramente manuais, a tramitação processual ocorre com maior celeridade, diminuindo o tempo entre o ajuizamento da ação e a efetiva prestação jurisdicional.

A adoção do processo judicial digital enseja algumas recomendações (Quadro 1):

Recomendação	Descrição	Autores
Reestruturar rotinas de trabalho	Nas 1a, 2a Instâncias e Instância Superior, permitindo que muitas atividades – tradicionalmente realizadas pelos servidores e magistrados – sejam cumpridas de forma automática.	Botelho (2007), Madalena (2007) e Krammes (2010)
Unidades exclusivamente digitais	Realizar a análise da estrutura física e programar a capacitação dos serventuários nas novas rotinas de trabalho e sistemas.	Botelho (2007), Madalena (2007) e Krammes (2010)
Reduzir rotinas de trabalho manuais	Resultando em modificações do dimensionamento e da distribuição de magistrados e servidores pelas unidades judiciárias.	Madalena (2007) e Krammes (2010)
Alterar rotinas de trabalho dos magistrados	Por meio de agentes computadorizados, visando apoiar no processo cognitivo e de estruturação de sentenças.	Botelho (2007), Madalena (2007) e Rotta, Rover e Silva (2011)
Eliminar os processos em papel	Realizar a adaptação das instalações físicas das unidades, considerando a diminuição do fluxo de pessoas, e a necessidade de espaços físicos para armazenamento de processos.	Rotta, Rover e Silva (2011)
Serviços	Para atendimento ao público por meio do uso da Internet,	Atheniense (2007)

eletrônicos	reduzindo o fluxo de pessoas pelas unidades da Justiça.	
Integrar as instituições que operam no cenário da Justiça	Desenvolver o modelo nacional de interoperabilidade (MNI), conforme o termo de cooperação técnica nº 58/2009, estabeleceu padrões para intercâmbio de informações de processos judiciais entre os órgãos de administração da justiça.	Botelho (2007), Madalena (2007) e Rotta, Rover e Silva (2011)
Definir indicadores	Adotar um modelo de gestão que considere os indicadores de desempenho no processo de tomada de decisão administrativa.	Madalena (2007)
Decisões Judiciais com apoio de sistemas baseados em conhecimento	Disponibilizar meios para a produção automatizada de decisões judiciais, apoiadas por processamento eletrônico inteligente impulsiona os serviços de prestação jurisdicional, resultando em celeridade, eficiência, modernidade e baixo custo operacional.	Madalena (2012)
Alterar rotinas de trabalho	As atividades típicas do advogado, promotores, defensores ou procuradores, devem ser realizadas por meio eletrônico.	Madalena (2012) e Atheniense (2007)

Quadro 1 - Recomendações Fonte: Atheniense (2007); Botelho (2007); Madalena (2007); Madalena (2012); Krammes (2010); Rotta; Rover; Silva (2011)

A morosidade é a antítese da justiça (SILVA, 2010). Assim, deve se considerar a implantação do processo judicial digital como um dos elementos fundamentais para resolver a morosidade na tramitação dos processos, uma vez que este é um dos principais riscos que vem ameaçando continuamente a efetividade da justiça brasileira, resultando em menor procura dos serviços judiciários por descrença (CNJ, 2015).

O processo judicial digital é resultante de progressos legislativos, jurídicos, tecnológicos, de gestão e governo eletrônico, e acima de tudo, da conscientização dos cidadãos e dos operadores do direito da necessidade de serviços jurisdicionais com maior qualidade. Sistemas informatizados especializados são necessários para a consolidação do processo judicial digital, visando gerar as condições necessárias para a automatização das rotinas de trabalho (KRAMMES, 2010).

A análise das metas de 2010 e 2011 do CNJ indica incremento da produtividade e da celeridade no julgamento das lides por parte dos Tribunais de Justiça, e a redução do tempo de tramitação de processos, quando vista sob a ótica da virtualização dos processos (ROTTA; ROVER; SILVA, 2011),

6. Considerações finais

O relatório Justiça em Números 2015 (CNJ, 2015) realizou uma profunda análise da operação do Poder Judiciário, por meio de elaborados indicadores, confirmando a crescente movimentação processual nas varas e tribunais. A Justiça brasileira apresenta um alto índice de congestionamento – mais de 71% somente na Justiça Estadual, com mais de 71,2 milhões de processos esperando julgamento. Estes dados demonstram o alto custo do Poder Judiciário para o país, com seus reflexos sociais negativos, responsáveis por minar a confiança dos jurisdicionados, afastar investimentos e empresas estrangeiras e retrain o mercado, afetando toda a economia.

Estes números evidenciam o crescimento de litigiosidade pelo qual passa o país, de modo que o aumento da carga processual e a dificuldade em julgar com celeridade os processos embaraçam a prestação de serviços jurisdicionais com qualidade e efetividade.

Por outro lado, as iniciativas baseadas nos princípios de transparência, governo eletrônico e ciberdemocracia, apoiadas pelas TICs, oferecem alternativas viáveis para o Judiciário Brasileiro, e também para o meio ambiente, uma vez que a desmaterialização de processos representa o banimento de toneladas de papel que seriam utilizados para a autuação de processos físicos.

Em conclusão, o valor do processo judicial digital está na obtenção de vantagem produtiva, com a eliminação de tarefas manuais rotineiras atribuídas aos operadores do direito (juízes, promotores, advogados e serventuários da justiça), e também maior transparência e ética na prática e publicidade da prática de atos processuais. Assim, os projetos de informatização, modernização e virtualização da justiça em andamento em diversas instituições (Tribunais, Ministério Público, Procuradorias, Defensorias, Escritórios de Advocacia) devem ser continuados e fortalecidos, para que os serviços de prestação jurisdicional sejam efetivamente reformulados, de modo a promover a celeridade dos julgamentos (MADALENA, 2007). Somente assim, os princípios constitucionais de cidadania, transparência, ética e democracia serão verdadeiramente estendidos para a população brasileira, no tocante a distribuição de justiça para todos.

Referências

AGUNE, R.; CARLOS, J. Governo eletrônico e novos processos de trabalho. **Revista EgapFundap**, p. 1-16, 2008.

ATHENIENSE, A. Era digital. As controvérsias do petição eletrônico. **Revista Consultor Jurídico**, 2007.

BOTELHO, F.B. **O processo eletrônico escrutinado**. 2007. Disponível em: <<http://www.iabnacional.org.br/IMG/pdf/doc-992.pdf>>. Acesso em: 27 de out. 2015.

BRASIL. **Lei nº 11.419**, de 19 de Dezembro de 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/11419.htm>. Acesso em 14 nov. 2015.

CALDAS, C. M. C.; LOUZADA, M. C. **O reflexos do processo judicial eletrônico nas condições de trabalho dos atores processuais**. In: Anais do 2º Congresso Internacional de Direito e Contemporaneidade: mídias e direitos da sociedade em rede. Santa Maria / RS UFSM - Universidade Federal de Santa Maria, 2013. Disponível em <<http://coral.ufsm.br/congressodireito/anais/2013/1-8.pdf>>. Acesso em 20 nov. 2015.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. Metodologia científica. São Paulo: Makron Books, 1996.

CNJ. Conselho Nacional de Justiça. Gestão e Planejamento. 2009. Disponível em: <<http://www.cnj.jus.br/gestao-e-planejamento/gestao-e-planejamento-do-judiciario>>. Acesso em 20 dez. 2015.

CNJ. Conselho Nacional de Justiça. Justiça em números 2015, 2015. Disponível em: <<http://www.cnj.jus.br/programas-e-acoes/pj-justica-em-numeros>>. Acesso em 20 dez. 2015.

COLEMAN, S.; BRUMLER, J. G. **The internet and democratic citizenship: theory, practice and policy**. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.

DEDRICK, J.; GURBAXANI, V.; KRAEMER; K. L. Information technology and economic performance: a critical review of the empirical evidence. **ACM Computing Surveys**. v. 35, Issue 1, p. 1-28, 2003.

DINIZ, E. H.; BARBOSA, A. F.; JUNQUEIRA, A. R. B.; PRAZO, O. O governo eletrônico no Brasil: perspectiva histórica a partir de um modelo estruturado de análise. **Revista de Administração Pública**, 43(1):23-48, Jan./Fev. 2009. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rap/v43n1/a03v43n1.pdf>>. Acesso em 23 set. 2015.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2007.

GOMES, W. **A democracia digital e o problema da participação civil na decisão política**. Revista Fronteiras – estudos midiáticos, Porto Alegre, vol. VII, n 3, p. 214-222, 2005.

GRANT, G. Realizing the promise of electronic government. **Journal of Global Information Management**, v. 13, n. 1, Jan./Mar., 2005.

GRANT, G.; CHAU, D. Developing a generic framework for e-government. **Journal of Global Information Management**, v. 13, n. 1, Jan./Mar. 2005.

HARMON, R.R.; DEMIRKAN, H. The next wave of sustainable IT. **IT Professional**, v.13, n.1, p. 19-25, 2011.

KOH, C. E., PRYBUTOK, V. R. The three ring model and development of an instrument for measuring dimensions of e-government functions. **Journal of Computer Information Systems**, 33(3), 34-39, 2003.

KRAMMES, A.G. **Workflow em processos judiciais eletrônicos**. São Paulo: LTR, 2010.

LEAL, A.C. **O princípio da publicidade no processo judicial telemático e suas repercussões na legitimidade democrática do Poder Judiciário**. 2009. Disponível em <<http://ojs.idp.edu.br/index.php/observatorio/article/viewFile/250/207>>. Acesso em: 28 out. 2015.

LEAL, A.C. **O processo judicial telemático: considerações propedêuticas acerca de sua definição e denominação**. Jus Navigandi, Teresina, ano 11, n. 1268, 21 dez. 2006. Disponível em: <<http://jus.com.br/revista/texto/9296>>. Acesso em: 22 nov. 2015.

LIMA, G. M. **e-Processo: uma verdadeira revolução procedimental**. 2002. Disponível em <<http://jus.com.br/revista/texto/3924>>. Acesso em: 28 out. 2012.

MACIEL, A. F. **Considerações sobre as causas do emperramento do Judiciário**. BDJur, Brasília, DF, 2000. Disponível em: <<http://bdjur.stj.gov.br/dspace/handle/2011/24688>>. Acesso em: 28 out. 2012.

MADALENA, P. **Advogando com Peticionamento e Processo Eletrônicos**. Revista CEJ, Brasília, Ano XVI, n. 56, p. 117-127, jan./abr. 2012. Disponível em <<http://www2.cjf.jus.br/ojs2/index.php/cej/article/view/1609/1554>>. Acesso em: 27 de out. 2015.

MADALENA, P. **Processo Judicial Virtual**. 2007. Disponível em <<http://unieducar.org.br/artigos/Processo%20Judicial%20Virtual%20pdf.pdf>>. Acesso em: 27 de out. 2015.

OLIVIERI, R. do C.; **Autos eletrônicos na justiça federal da 2a região**: a contribuição do processo eletrônico na redução do tempo de tramitação dos processos. 2010, 90 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Poder Judiciário). Escola de Direito do Rio de Janeiro, Fundação Getulio Vargas, Rio de Janeiro, RJ. 2010.

ROTTA, M., ROVER, A. J., SILVA, P. **Justiça Estadual Brasileira**: Aderência às práticas de Governança de Tecnologia da Informação. Democracia Digital e Governo Eletrônico. n° 5, p. 173-192, 2011.

ROVER, A. J. O governo eletrônico e a inclusão digital: duas faces da mesma moeda chamada democracia. In: ROVER, Aires José(ed). **Inclusão digital e governo eletrônico**. Zaragoza: Prensas Universitárias de Zaragoza, Lefis series 3, p. 9-34, 2008a.

ROVER, A. **Definindo o termo processo eletrônico**. 2008b, Disponível em <<http://www.infojur.ufsc.br/aires/arquivos/conceitoprocessoeletronico.pdf>>. Acesso em 11/08/2012.

ROVER, A. J. Democracia digital: problema o solución. In: GALINDO, F. (Coord.). **Gobierno, Derechos y Tecnología**: Las actividades de los poderes públicos. Thomson Civitas, Universidad de Zaragoza (Espanha), p. 67-83, 2006.

ROVER, A. J. **Informática no direito**: inteligência artificial, introdução aos sistemas especialistas legais. Curitiba: Juruá, 2001.

ROVER, A. J., MEZZARROBA, O. (org). **Democracia Digital e Governo Eletrônico**. Florianópolis: Conceito Editorial, 2012. 226 p. Disponível em <<http://www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/publica%C3%A7%C3%A3o-democracia-digital-e-governo-eletr%C3%B4nico>>. Acesso em 04 dez. 2015.

ROVER, A. J.; MEZZARROBA, O. **Novas tecnologias**: o governo eletrônico na perspectiva da governança. In: (Org.) Vladimir Oliveira da Silveira e Orides Mezzaroba. Empresa, sustentabilidade e funcionalização do Direito. - São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2011. -(coleção Justiça, Empresa e Sustentabilidade; v.2). Disponível em <http://www.egov.ufsc.br/portal/sites/default/files/novas_tecnologias_-_uninove.pdf>. Acesso em 04 nov. 2015.

SAMPAIO, R.C. Que democracia Digital? Uma prospecção das iniciativas digitais no Brasil. In: Seminário Nacional de Sociologia e Política. Repensando desigualdades em novos contextos. Curitiba/PR. **Anais...** UFPR – Universidade Federal do Paraná, 2011.

SILVA, S. W. A. **Processo eletrônico**: O impacto da Lei n. 11.419/2006 na mitigação da morosidade processual na prestação jurisdicional brasileira. Jus Navigandi, Teresina, ano 15, n. 2553, 28 jun. 2010. Disponível em <<http://jus.com.br/revista/texto/15112>>. Acesso em: 27 out. 2015.

WOLKMER, A. C. **História do Direito no Brasil**. Rio de Janeiro: Forense, 1994.

Modelos de Gestão Organizacional para a Sustentabilidade

Organizational Management Models for Sustainability

Patrícia de Sá Freire, Doutora, UFSC

patricia.sa.freire@ufsc.br

Andréa Cristina Trierweiler, UFSC

andrea.ct@ufsc.br

Solange Maria da Silva, Doutora, UFSC

solange.silva@ufsc.br

Maurício José Ribeiro Rotta, Mestre, UFSC

maurotta@gmail.com

Paulo Cesar Leite Esteves, Doutor, UFSC

paulo.esteves@ufsc.br

Resumo

Este artigo tem como objetivo propor um modelo de Gestão Colaborativa, a partir da análise de modelos de gestão organizacional. Partiu-se do levantamento bibliográfico para identificação e análise de modelos de gestão, sendo uma pesquisa exploratória e qualitativa. Foram analisados modelos de gestão participativa; estes, porém, carecem de práticas de aprendizagem coletiva, que capacitem a empresa para o desenvolvimento sustentável. Visando alcançar sustentabilidade, sugere-se o emprego da Gestão Colaborativa, seguindo princípios da gestão participativa, e estratégias para a aprendizagem. Conclui-se que a gestão colaborativa abrange as premissas e práticas dos modelos participativos, capacitando a empresa para o desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Modelos de gestão; Gestão colaborativa; Gestão do conhecimento; Sustentabilidade; Desenvolvimento sustentável.

Abstract

This article aims to propose a Collaborative Management Model, based on the analysis of organizational management models. It is an exploratory and qualitative research, beginning from literature to identify and analyze organizational management models. Participatory management

models were analyzed; however, there is a lack of learning practices that enable the company to sustainable development. In order to achieve organizational sustainability, it is suggested the use of Collaborative Management, following the principles of participatory management, and strategies for learning. In conclusion, the collaborative management covers the premises and practices of participatory models, and therefore enables the company to sustainable development.

Keywords: *Management models; Collaborative management; Knowledge management; Sustainability; Sustainable development*

1. Introdução

Diversos fatores geram gradativo aumento da atenção das pessoas e organizações para com a sustentabilidade. Os líderes precisam estar atentos às suas responsabilidades para não serem nem a causa, e nem sofrerem as consequências de ações ambientais negativas, que acabam por prejudicar os negócios. Acontecimentos negativos e insatisfação dos consumidores influenciam a opinião pública, desabonando a marca das empresas envolvidas. O abalo da confiança pode desvalorizar suas ações, prejudicando o negócio. Assim, os modelos tradicionais de gestão tornaram-se obsoletos por não privilegiarem o desenvolvimento sustentável.

Novos modelos de gestão devem oferecer alternativas para atender a necessidades emergentes de sustentabilidade, compondo uma visão de mundo interdisciplinar sobre as relações da empresa com o meio, compreendendo o conhecimento dos funcionários (trabalho), ao lado dos tradicionais fatores de produção (capital e terra).

A partir da década de 90, as empresas passaram a utilizar, de forma sistematizada, o capital humano (conhecimento das pessoas) como fator de desenvolvimento sustentável, gerador de mudanças incrementais ou radicais. Adquirir, tratar e utilizar esses conhecimentos como “matéria-prima” geradora de bens e serviços passou a ser um dos principais fatores de vantagem competitiva. Surgem, então, novos modelos de gestão, que se utilizam fortemente de ativos intangíveis do conhecimento como capital para seu desenvolvimento sustentável (NADAI; CALADO, 2005). Sendo assim, este artigo objetiva propor um modelo de gestão colaborativa (FREIRE et al., 2010a), que abrange as premissas e práticas dos modelos de gestão organizacional anteriores e avança da participação para o conceito de colaboração.

2. Modelos de gestão para uma nova sociedade

Nas palavras de Nadai e Calado (2005), as empresas que vivenciam os novos modelos de gestão podem ser identificadas pela intensidade do conhecimento em seus produtos, processos, pessoas, clientes e mercados de atuação. São características desses modelos a valorização de atividades intensivas em conhecimento; a gestão do conhecimento na criação de valor; a dependência da atividade intelectual de funcionários qualificados; o produto ou serviço criado a partir de processos intensivos em conhecimento; o mercado de atuação que valoriza o conhecimento incorporado aos produtos; e o uso de práticas de gestão do conhecimento para adquirir, criar, compartilhar, armazenar, utilizar e disseminar o conhecimento. Para uma organização conquistar esse nível de maturidade, deve interagir dinamicamente com o meio interno e externo (NONAKA et al., 2008), considerando-o como um ecossistema gerador de conhecimento, somando características culturais da empresa e práticas de criação e compartilhamento de conhecimento.

Entre os modelos que tratam o conhecimento organizacional como ativo intangível para o desenvolvimento sustentável da empresa, destacam-se os modelos de *Frame Break* (MITROFF et al., 1994); organização inovadora (GALBRAITH, 1997); organização em hipertexto (NONAKA; TAKEUCHI, 1997); capital intelectual (SVEIBY, 1998);

organização individualizada (GOSHAL; BARTLET, 2000) e o modelo de cadeia de conhecimento (HOLSAPPL; SINGH, 2001).

Ao comparar os modelos, são analisadas suas diferentes visões sobre o ativo conhecimento. Os modelos de Galbraith (1997), Nonaka e Takeuchi (1997) e Sveiby (1998) convergem na dimensão da estrutura organizacional, o modelo de Sveiby (1998) avança sobre a modelagem de processos e tecnologias. Já os modelos de Mitroff et al. (1994) e Goshal e Bartlet (2000) ressaltam a dimensão pessoas. E o modelo de Holsapple e Singh (2001) alia o ciclo de gestão do conhecimento às atividades secundárias.

O modelo organização inovadora (GALBRAITH, 1997) é fundamentado em duas estruturas organizacionais: a inovadora e a operacional. A primeira é responsável por criar e a segunda por implantar as ideias criadas. Os líderes e funcionários trabalham de maneira integrada e constituem uma estrutura dinâmica, dividindo-se nos papéis de orquestrador, patrocinador e gerador de ideias. Essa estrutura e seus papéis têm o objetivo de promover o encontro sistemático entre os geradores de ideias e aqueles que podem patrocinar e orquestrar os processos organizacionais para transformá-los em negócio de sucesso.

O modelo de gestão do conhecimento foi cunhado por Nonaka e Takeuchi (1997), em seus estudos sobre o processo de criação do conhecimento organizacional. Ao contrário do armazenamento de dados e dos sistemas de informação, diz respeito a crenças e compromissos dos funcionários e líderes, estando essencialmente relacionado à ação e à intenção específica de compartilhamento e criação do conhecimento na estrutura organizacional. É “um processo humano dinâmico de justificar a crença pessoal com relação à verdade” e precisa de uma estrutura para ser gerenciado (NONAKA; TAKEUCHI, 1997, p. 63).

O modelo de organização em hipertexto, também de Nonaka e Takeuchi (1997), visa promover a exploração, o compartilhamento, a acumulação e a criação do conhecimento organizacional, de forma contínua e repetidamente, como em uma espiral ascendente. Por ser um sistema aberto, proporciona às pessoas a possibilidade de entrarem e saírem de múltiplos contextos organizacionais, promovendo uma interação contínua e dinâmica de conhecimento com os clientes e parceiros internos e externos. Esse modelo de gestão valoriza características da cultura organizacional voltadas para o compartilhamento e disseminação do conhecimento, maximizando o potencial dos conhecimentos existentes (FREIRE, 2010a).

Para acomodar o fluxo e promover as conversões de conhecimento, que compõem a espiral de criação do conhecimento, Nonaka e Takeuchi (1997) propõem uma nova estrutura organizacional, a *middle-up-down*. A criação do conhecimento é centrada na média gerência e envolve tanto a alta administração quanto os funcionários de linha de frente. Com isso, alavanca o processo de criação mais eficientemente do que a estrutura hierárquica tradicional (*top-down*) ou da linha de frente (*bottom-up*).

O Modelo de Gestão do Capital Intelectual (SVEIBY, 1998) aponta que, gerenciado o fluxo de informações adequadamente, a competência organizacional aumenta e os relacionamentos melhoram, conferindo uma diferenciação na competitividade, podendo-se reverter o quadro de problemas para a sustentabilidade organizacional.

Para gerir o conhecimento, é necessária uma visão sistêmica do capital intelectual construído pelas redes de relacionamento institucionais e dos funcionários. É possível mensurar os ativos intangíveis e gerenciá-los de maneira a agregar valor à empresa e aos

stakeholders (ASSUMPCÃO, 2008). Esses ativos são “bens sem substância física, que dão a seu proprietário expectativa de benefício econômico futuro. Eles representam condições estratégicas de diferenciação no mercado, agregação de valor a bens ou serviços e proporcionam vantagens competitivas” (RITTA; ENSSLIN, 2010, p. 5).

O termo “Ativos Intangíveis” foi apresentado em 1969 por John Kenneth Galbraith (CABRITA, 2004). No início da década de 1990, com o objetivo de ampliar e orientar sua aplicação, Sveiby (1990) publicou *Knowledge Management* e cunhou o termo Capital Intelectual, que deu nome ao Modelo. Em 1991, a empresa Skandia criou a área de Gestão do Capital Intelectual publicando seu primeiro relatório com os resultados dessa gestão. Os resultados positivos consolidaram a importância da formatação de novos modelos de gestão, que considerassem os conhecimentos como ativos intangíveis.

Orientado às pessoas, o modelo *Frame Break* (MITROFF et al., 1994) descreve novas abordagens organizacionais, que não podem ser concretizadas sem mudanças na estrutura básica, funções e propósitos das organizações. O modelo propõe a ruptura das estruturas convencionais como meio para transformar a gestão organizacional. Para isso, os autores propõem uma nova estrutura composta por quatro dimensões: (1) Aprendizagem e conhecimento – requeridos para a criação de novos produtos ou serviços que não causem problemas para as pessoas e o meio ambiente; (2) Recuperação e desenvolvimento – organizações e trabalhadores insalubres não podem produzir produtos ou serviços de qualidade e por isso precisam de meios para identificar e tratar dos processos disfuncionais do trabalho; (3) Serviço do mundo e da espiritualidade – os trabalhadores não deixam seu impulso espiritual quando vão para o trabalho e, por isso, precisam encontrar expressão na forma de serviço para o mundo; as organizações precisam reconhecer essa necessidade e contribuir para a solução dos problemas do mundo; (4) Operação de escala mundial – para ser um competidor, a organização precisa de inovação, pesquisa e desenvolvimento.

As quatro dimensões formam um todo interconectado, exigindo dos líderes as competências de unir, integrar e gerenciar a tensão criativa gerada pela coexistência dos quatro aspectos. Para os autores, “o todo está em todas as partes e todas as partes contém o todo” (MITROFF et al., 1994, p. 37).

Nessa linha, surge o modelo de organização individualizada (GOSHAL; BARTLET, 2000, p. 24) que visa “desenvolver um conjunto de ideias integradas e uma estrutura conceitual que talvez ofereça aos gerentes o mapa mental da nova geologia corporativa”. Esse modelo questiona a fatalidade da rotina das “longas jornadas de trabalho apenas para assegurar o inevitável” (GOSHAL; BARTLET, 2000, p. 48), quando as pessoas carecem de incentivo para seguir na busca por oportunidades ou desenvolver novas ideias. É pressuposto desse modelo que, com base na iniciativa pessoal e na curiosidade inata do ser humano para agir e aprender com o outro, a organização seja capaz de: “interligar as iniciativas dispersas e alavancar a competência difusa, inserindo os relacionamentos daí decorrentes num processo contínuo de aprendizado e ação organizacional” (GOSHAL; BARTLET, 2000, p. 77).

Chega-se ao Modelo de Cadeia de Conhecimento (HOLSAPPLE; SINGH, 2001) que alia os processos de gestão do conhecimento às atividades secundárias da organização. O processo de gestão do conhecimento não acontece necessariamente de forma linear, podendo ser interativo e sobreposto, e a natureza dessas variações é promovida pelas atividades secundárias. Por isso, é determinante ao desenvolvimento sustentável que essas atividades sejam administradas, são elas: liderança, coordenação, controle e mensuração.

Por fim, para todos esses modelos (MITROFF, 1994; GALBRAITH, 1997; NONAKA; TAKEUCHI, 1997; GOSHAL; BARTLET, 2000; HOLSAPPLE; SINGH, 2001), o desenvolvimento sustentável surge a partir das práticas de gestão do conhecimento organizacional e pode se manifestar pela criatividade dos funcionários; pela flexibilidade com que a organização reage ao ambiente; pela produtividade que alcança e, sobretudo, pela capacidade de inovação que possui, levando-a ao reforço de sua imagem.

2.1 Da Participação à Colaboração

Os modelos analisados sugerem estratégias e práticas que se baseiam em princípios da gestão participativa; ao somar suas orientações colaborativas que valorizam a quebra da hierarquia convencional, transformando a organização em um todo inteligente, com vistas ao autodesenvolvimento sustentável, configura-se, para além desses limites, um novo modelo de gestão: a Gestão Colaborativa.

Esse modelo propõe a interconexão dos funcionários para promover o entendimento sobre as estratégias e a operação. Quanto maior a conectividade entre as pessoas, maior será o entendimento dos princípios, padrões, relações e rotinas, aumentando sua competência (Figura 1) para o desenvolvimento sustentável da organização.

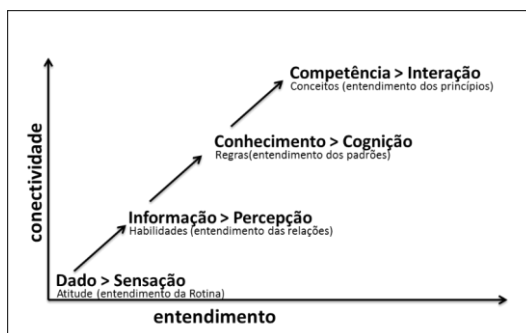


Figura 1: De dado a Competência. Fonte: Adaptado de Watson (2003).

A conectividade depende da participação, que significa o ato ou efeito de participar. É envolvimento em determinada atividade, o fazer parte. Já, o significado de colaboração vai além, também significa realizar um trabalho conjunto e participar, mas principalmente, significa a ação de colaborar com alguém, de auxiliar o outro.

2.2 Gestão Participativa

A gestão participativa, cujas origens remontam ao final da década de 50, advém do desalinhamento entre a estratégia e sua implantação. Essa metodologia visa eliminar as figuras do gerente autoritário e indiferente e dos funcionários distantes, submissos e reativos. Busca-se uma nova forma de relacionamento entre “patrão-empregado”, mais democrática e produtiva, em que a proatividade do funcionário e a capacidade de ouvir e buscar o consenso são valorizadas.

Os modelos participativos de gestão surgiram a partir das ideias de negação do exclusivismo do “patrão” como detentor do saber. Com esse paradigma organizacional, renunciou-se à imposição de modelos de comportamento, evocando-se as capacidades criativas dos funcionários. Nesse contexto, o patrão conduz e direciona forças, sem impor seus conhecimentos, desejos e escolhas, descentralizando o poder de decisão. A metodologia que embasa tais modelos promove a internalização da desordem criativa dos funcionários (KROLL, 2005) para que, assim, o “patrão” seja capaz de tomar decisões, levando em conta outros conhecimentos além dos seus.

Assim, percebeu-se a importância do conhecimento como ativo a serviço da organização, em vez de apenas ser uma propriedade de indivíduos, o funcionário é visto como um participante e precisa dispor suas informações antes de ser “cobrado” e, os líderes devem desenvolver competências como: ouvir, consultar e perguntar, antes de tomar as decisões. A gestão participativa objetiva fazer com que os funcionários sejam valorizados pelo seu saber e aumentar as oportunidades de conscientização e mobilização para ações que levam à sustentabilidade organizacional.

Uma das vantagens desta metodologia é o ambiente de trabalho participativo, em que as competências individuais começam a aparecer, pois o conhecimento individual começa a ser percebido como ativo da empresa. Dá-se voz a todos, independentemente do cargo e igualdade de oportunidades para livre expressão, gerando participação efetiva nas decisões.

A desvantagem desse modelo se destaca pela manutenção da alta dependência do posicionamento do “patrão” na gestão. O seu papel continua fundamental, na criação de meios e ambientes para a participação de cada funcionário. É o próprio líder que “seleciona” se o conhecimento disponibilizado pelo funcionário é pertinente ou não. Outra desvantagem consiste na possibilidade de manifestação de conflito, ao abrir espaço para o diálogo, os sentimentos escondidos têm a oportunidade de se manifestar.

O conflito é natural e inerente à vida dos indivíduos e, por isso, está presente na rotina da organização. A gestão participativa apenas desvenda os conflitos não manifestos, oferecendo a oportunidade de esclarecimento e conscientização das consequências e solução para os conflitos. Aumentam-se as possibilidades de conflitos, mas também as possibilidades de encontrar melhores soluções. Ao permitir a participação dos funcionários, há discussões mais amplas e a solução tem mais chance de ter sucesso.

Para a gestão participativa, a soma dos conhecimentos individuais promove a diminuição dos erros no sistema de decisão e operação organizacional. Nessa metodologia, o funcionário deixa de ser apenas o responsável pelos resultados de suas funções e passa a ser um participante, corresponsável pelos resultados da empresa.

3. Procedimentos metodológicos

Nesse estudo, parte-se de uma pesquisa teórica para analisar os modelos de gestão organizacional que se propõem a superar os modelos tradicionais, considerados obsoletos por não privilegiarem o desenvolvimento sustentável. Dessa forma, foi realizado um levantamento bibliográfico. E assim, utiliza a abordagem qualitativa, pois parte da percepção dos autores desse artigo para analisar os modelos de gestão existentes e relacioná-los com o

modelo de gestão colaborativa proposto, identificando as características de cada modelo e as lacunas, que justificariam a adoção do modelo de Gestão Colaborativa pelas organizações.

Trata-se de uma pesquisa exploratória, pois tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito (GIL, 2007).

4. Resultados: Alcançando a Gestão Colaborativa

A gestão colaborativa não nega a gestão participativa, assume seus princípios e percebe o que é e o que poderia vir a ser. Entende-se, nessa metodologia, a necessidade da orientação de outros para que o novo conhecimento possa ser construído, e para que o indivíduo seja capaz de tomar decisões diferentes (no nível de desenvolvimento potencial – vir a ser) do que está habitualmente acostumado a tomar (dentro do nível de desenvolvimento real – ser). Para Vygotsky (1978, p. 87), “o nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente”.

Essa metodologia aponta para a sensibilização e a conscientização dos funcionários para participarem na gestão com o que já sabem, tal como ocorre na gestão participativa, mas inclui os processos que o mobilizam a aprender o que ainda não sabem. A gestão colaborativa, com base na teoria da aprendizagem organizacional, afirma que a aprendizagem não é uma questão de aritmética, ou seja, não se somam à aprendizagem individual para resultar na aprendizagem organizacional (FIOL; LYLES, 1985; ARGYRIS; SCHÖN, 1996; CROSSAN; LANE; WHITE, 1999). Mas reconhecem-se os mecanismos de aprendizagens inter-relacionadas que promovem o entendimento necessário para a sustentabilidade organizacional. A gestão colaborativa reconhece que somente a soma dos conhecimentos individuais não dá conta de responder à complexidade dos problemas e mudanças atuais e, por isso, é preciso somar a estes conhecimentos individuais o fluxo de aprendizagem processada nos relacionamentos das pessoas e das empresas envolvidas. A gestão desses fatores é que reduz os erros do sistema organizacional.

A aprendizagem é um processo que permite o aperfeiçoamento das ações, por meio da adição de novos conhecimentos e de melhores compreensões (FIOL; LYLES, 1985). Esse processo possibilita a mudança de sistemas de valores e conhecimentos, melhora a capacidade do indivíduo de agir frente à resolução de problemas e promove uma alteração no quadro comum de referência dos indivíduos inseridos no contexto da organização (CARDOSO, 2000). São premissas para a promoção da aprendizagem organizacional: toda mudança de ação deve ser resultante de uma mudança cognitiva; as pessoas conhecem mais do que são capazes de explicitar formalmente; todo conhecimento organizacional tem suas raízes em atos de compreensão individual; conhecimentos são construídos socialmente, em interação; precisam ser explicitados para se tornarem conscientes; as pessoas precisam ter consciência do conhecimento para adaptá-lo a novas situações.

Para Goshal e Bartlet (2000, p. 124), “o ambiente competitivo complexo e dinâmico exige a cooperação na solução dos problemas, a colaboração no compartilhamento de recursos e a implementação coletiva”; o trabalho colaborativo é o caminho, ninguém mais detém sozinho o “conhecimento completo”, suficiente para criar a solução dos complexos problemas da atualidade, todos precisam de auxílio do outro para aprender.

Parte-se do pensamento complexo de totalidade e, por isso, respeita-se a dinamicidade dos relacionamentos e da evolução dos resultados gerados a partir da aprendizagem coletiva. Diferentemente da gestão participativa, que entende o auxílio como sendo uma ação do funcionário para com a gestão organizacional; a gestão colaborativa busca institucionalizar a colaboração entre as pessoas, das pessoas com a empresa, entre empresas e da empresa com as pessoas. Acredita-se que é durante esses relacionamentos colaborativos que o conhecimento novo é construído. E essa construção do conhecimento novo é tão valorizada quanto a explicitação e o compartilhamento do conhecimento pré-existente e sua disponibilização em sistemas inteligentes.

Para incentivar a criação desse conhecimento novo, a gestão colaborativa tem como uma de suas preocupações o ambiente social compartilhado. Mas, não simplesmente a “hora do cafezinho”, a sala “sem paredes”, o “*happy hour* de sexta-feira” ou mesmo os cursos da educação corporativa. Usam-se mídias estruturadas ou não estruturadas para a troca verdadeira de dados e informações com o objetivo de promover o diálogo construtivo sobre os temas e a busca sistemática de entendimento para um resultado útil para todos.

A prática colaborativa se expressa em um processo participativo somado com as premissas da psicologia para a gestão sistemática de grupos colaborativos presenciais ou à distância. A participação no grupo se desenvolve em direção à real colaboração na integração e interconexão em rede. Baseados em dinâmicas estruturadas, os grupos são planejados, organizados e gerenciados para a construção de valores internos que levam à sensibilização, conscientização e mobilização de cada participante para o bem de todos.

A prática colaborativa promove a integração na rede com o objetivo de construir sinergia entre os esforços dos funcionários, gestores e líderes, acelerando a aprendizagem organizacional. Para promover o nível de sinergia desejada é preciso eliminar as defesas individuais e instituir a efetiva postura proativa de todos os colaboradores. Para tal, como afirmam Freire et al. (2010a), é importante desenvolver o arranjo inteligente de técnicas, práticas e métodos de Gestão do Conhecimento e Inovação que promovem ambientes propícios à construção dos 8Cs (Figura 2).

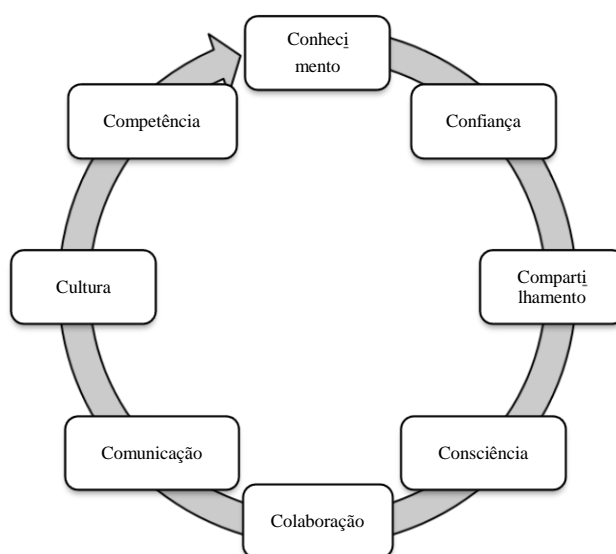


Figura 2 – Construção do ambiente 8C. Fonte: Freire et al (2010a).

Com base nos autores que desenharam os métodos analisados (ALMEIDA, 2007; REIS, ZUCCO; DAMBRÓS, 2009; FREIRE et al., 2010a, FREIRE et al., 2010b; HENRIQUES, 2004; KROLL, 2005), evidencia-se a importância da construção de uma cultura organizacional para o compartilhamento do conhecimento e a colaboração; da elevação do nível de consciência dos funcionários para que percebam a importância de seu papel para a cadeia de valor e crescimento da empresa; da conquista da confiança do funcionário na empresa e nos pares com base na liberação da comunicação aberta e verdadeira para ouvir e ser ouvido e, conseqüentemente, da criação de competências que levarão a empresa ao desenvolvimento sustentável.

Como aponta De Masi (2010, p. 24) sobre o papel dos funcionários na gestão colaborativa, “a crescente sofisticação e potência das máquinas permitem delegar-lhes tarefas físicas e intelectuais cada vez mais numerosas e complexas”. Os modelos alinhados a essa metodologia de gestão colaborativa valorizam o tempo de discussão, acertos, trocas, negociações, busca de consenso, entendimento entre as partes, mediação, integração, interação, as relações, seus padrões e princípios. É reconhecida a interação e interdependência de cada etapa de aprendizagem, das etapas do processo que levam o indivíduo à construção do conhecimento novo interconectado ao processo de construção do conhecimento do outro indivíduo.

O objetivo não é somente participar do processo, mas sim, ajudar os colegas em seu processo de aprendizagem individual, para que cada um faça o que já sabe, cada vez melhor, e esteja aberto a aprender o que ainda não sabe. Ou seja, o funcionário se torna um colaborador, assume além do papel de participante corresponsável pelos resultados da empresa, como na gestão participativa, para o papel de corresponsável pela aprendizagem organizacional. É esse capital social interno gerado pela gestão colaborativa que levará a organização ao desenvolvimento sustentável.

A partir do reconhecimento de que na nova economia, o conhecimento do colaborador se torna “o ativo estratégico mais valioso da organização” (GOSHAL; BARTLET, 2000, p. 206), identificam-se diferentes modelos que gerenciam os papéis e relacionamentos, desestruturando-os para remontá-los em uma nova metodologia de gestão: a Gestão Organizacional Colaborativa.

Nesse modelo, a organização aprende a se desenvolver de maneira sustentável, quando cada um de seus funcionários, incluindo seus líderes, disponibiliza e compartilha seu conhecimento para a organização, contribuindo com o crescimento do outro, mudando a prática do trabalho. Utilizar o conceito de aprendizagem organizacional para o desenvolvimento sustentável organizacional é realizar a gestão colaborativa, favorecendo a sensibilização, conscientização e mobilização dos colaboradores envolvidos.

Para vencer a instabilidade das rápidas mudanças da sociedade do conhecimento, é necessário mudar os valores que regem as relações de trabalho. Deve-se construir, portanto, uma visão compartilhada entre líderes e colaboradores, baseada em valores como a descentralização do sistema de decisões, empoderamento, participação e diálogo, gerando o comprometimento com os resultados planejados. Para alcançar esse nível de consciência, é necessário o engajamento voluntário com os valores organizacionais. Sejam ambientes presenciais ou virtuais, as empresas devem estimular práticas de encontros de grupos para o compartilhamento de boas práticas e lições aprendidas. Nesse ambiente sinérgico são criados conhecimentos que levam a mudanças de atitudes individuais para o

desenvolvimento organizacional sustentável, pois a mudança cognitiva e de comportamento é o eixo central para a aprendizagem em nível organizacional.

5. Considerações finais

A partir do reconhecimento de que na nova economia, o conhecimento do colaborador se torna “o ativo estratégico mais valioso da organização” (GOSHAL; BARTLET, 2000, p. 206), identificam-se diferentes modelos que gerenciam os papéis e relacionamentos, desestruturando-os para remontá-los em uma nova metodologia de gestão: a gestão organizacional colaborativa. A gestão deve estar relacionada ao desenvolvimento de competências do líder para ouvir e dialogar antes de tomar suas decisões; à motivação dos funcionários para participar e colaborar com a aprendizagem de todos; a características culturais para a criação de ambientes de compartilhamento de conhecimentos; estruturas organizacionais e normas de comportamento que valorizam a confiança; e à consciência na rede de relacionamentos internos e externos.

Conclui-se que uma organização aprende a se desenvolver de maneira sustentável quando cada um de seus funcionários, incluindo seus líderes, disponibiliza e compartilha seu conhecimento para a organização, contribuindo com o crescimento do outro, mudando a prática do trabalho. Utilizar o conceito de aprendizagem organizacional para o desenvolvimento sustentável organizacional é realizar a gestão colaborativa, favorecendo a sensibilização, conscientização e mobilização dos colaboradores.

Para vencer a instabilidade das rápidas mudanças promovidas pela hipercompetitividade dessa nova sociedade do conhecimento é necessário mudar os valores que regem as relações de trabalho. Deve-se construir uma visão compartilhada entre líderes e colaboradores, baseada em valores como a descentralização do sistema de decisões, empoderamento, participação, diálogo e compartilhamento, esses valores geram o comprometimento com a fluidez de processos e a responsabilidade com os resultados.

Para se obter uma mudança real é preciso que todos estejam comprometidos e sejam responsáveis por suas atitudes. Para alcançar esse nível de consciência, é necessário o engajamento voluntário com os valores organizacionais. Sejam ambientes presenciais ou virtuais, as empresas devem estimular práticas de encontros de grupos colaborativos para o compartilhamento de boas práticas e lições aprendidas.

Nesse ambiente sinérgico são criados conhecimentos que levam a mudanças de atitudes individuais para o desenvolvimento organizacional sustentável, pois a mudança cognitiva e de comportamento de cada um é o eixo para a aprendizagem em nível organizacional.

Visando o crescimento organizacional, a empresa deve implantar o modelo de Gestão Participativa, promovendo o alinhamento da operação à estratégia para que os funcionários contribuam na gestão com seus conhecimentos, reconhecendo-os enquanto participantes. Para alcançar a sustentabilidade organizacional, deve-se implantar a Gestão Colaborativa, conforme princípios da gestão participativa, e agregar estratégias para a contínua aprendizagem compartilhada e coletiva, dos colaboradores, grupos e organizacional.

Referências

- ALMEIDA, A. C. **A cabeça do brasileiro**. Rio de Janeiro: Record, 2007.
- ARGYRIS, C.; SCHÖN, D. A. **Organizational Learning: A Theory of Action Perspective**. Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Company, 1996.
- ASSUMPTÃO, T. Visão sistêmica relaciona conhecimento e ativos intangíveis. **FNQ**, 2008. Disponível em: <www.fnq.org.br/site/ItemID=1032/369/default.aspx>. Acesso em: 23 out. 2014.
- CABRITA, R. O capital intelectual: a nova riqueza das organizações. **Revista Digital do Instituto de Formação Bancária**. European Distance Education Network. Jun. 2004. Disponível em: <www.ifb.pt/publicacoes/info_57/artigo03_57.htm>. Acesso em: 12 jun. 2014.
- CARDOSO, L. Aprendizagem organizacional. **Psychologica**. n. 23. 2000. p. 95-117.
- CROSSAN, M. M.; LANE, H. W.; WHITE, R. E. An organizational learning framework: from intuition to institution. **Academy of Management Review**. n. 24. v. 2. 1999. p. 522-537.
- REIS, C.; ZUCCO, F. D.; DAMBRÓS, J. A Gestão Colaborativa da Marca nas Redes Sociais Virtuais. **Revista Brasileira de Marketing**. v. 8. n. 2. 2009.
- DE MASI, D. **O futuro do trabalho: fadiga e ócio na sociedade pós-industrial**. Rio de Janeiro: José Olympio, 2012.
- FIOL, C.; LYLES, M. Organizational Learning. **Academy Management Review**. n.10, v.4, 1985, p. 803-813.
- FREIRE, P. S.; NAKAYAMA, M. K.; SPANHOL, F. J. Compartilhamento do Conhecimento: Grupo Colaborativo um Caminho para o Processo de Aprendizagem Organizacional. In: **Gestão de Pessoas**. Florianópolis: Pandion, 2010a, v.4, p. 50-62.
- FREIRE, P. S.; AMIN, E. H.; NAKAYAMA, M. K.; FIALHO, F.J. Cultura como Rede de Conexões Paradigmáticas: um caminho para entender e gerenciar os estados de crise organizacionais. **Ciências & Cognição (UFRJ)**. v. 15. 2010b. p. 184 – 201.
- GALBRAITH, J. Projetando a organização inovadora. In : STARKEY, K. **Como as organizações aprendem: relatos de sucesso da grandes empresas**. São Paulo: Futura,1997, p.190-218.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007
- GOSHAL, S; BARTLETT,C. **A organização individualizada**. Rio de Janeiro: Campus, 2000.
- HENRIQUES, M. S. (org). **Comunicação e estratégias de mobilização social**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- HOLSAPPLE, S.W.; SINGH, M. The knowledge chain model: activities for competitiveness. **Expert Systems with application**. v. 20. 2001. p. 77-98.
- KROLL, L. Manifesto: lenta transformação nas políticas habitacionais. **Vitruvius – Universo paralelo de arquitetura e urbanismo: Arqtextos**, 2005. Disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/arqtextos/arq000/esp106.asp>. Acesso em 14 jul. 2015.

MITROFF, I.; MASON, R.; PEARSON, C. **Framebreak**: the radical redesign of American business. San Francisco: Jossey-Bass, 1994.

NADAI, F. C.; CALADO, L. R. O conhecimento como recurso estratégico: caracterizando uma organização intensiva em conhecimento (OIC). In: VIII Semead-Seminários em Administração, 2005. São Paulo. **Anais...** São Paulo: FEA-USP, 2005.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

NONAKA, I.; TOYAMA R.; HIRATA, T. **Managing flow**: a process theory of the knowledge-based firm. New York: Palgrave MacMillan, 2008.

RITTA, C. O.; ENSSLIN, S. R. Investigação sobre a relação entre ativos intangíveis e variáveis financeiras: um estudo nas empresas brasileiras pertencentes ao Índice IBovespa nos anos de 2007 e 2008. In: 10º Congresso USP de Controladoria e Contabilidade. **Anais...** São Paulo, 2010.

SVEIBY, K. E. **Kunskapsledning**: 101 råd till ledare i kunskapsintensiva organisationer. [Knowledge management: 101 tips for leaders in knowledge-intensive organizations.] Stockholm: Affärsvärlden, 1990.

SVEIBY, K. E. **A nova riqueza das organizações**: gerenciando e avaliando patrimônios de conhecimento. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

VYGOTSKY, L. S. **Mind in society**: the development of higher psychological processes. Cambridge MA: Harvard University Press, 1978.

WATSON, J.M. Statistical Literacy at the School Level: What should students now and do? **Proceedings...** Netherlands: International Statistical Institute, Berlim, 2003. p. 1-4. Disponível em: <<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/3/3516.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2015.

A moda no contexto da sustentabilidade *The fashion in the context of sustainability*

Neide Kohler Schulte, Doutora, UDESC.

neideschulte@gmail.com

Lucas da Rosa, Doutor, UDESC.

lucasdarosa@yahoo.com.br

Resumo

Este artigo tem como objetivo levantar o estado da arte da moda no contexto da sustentabilidade. A Moda está relacionada com o novo, com o efêmero, com mudanças cada vez mais rápidas, enquanto expressa em produtos, tem uma importância cultural e econômica significativa para a sociedade, por esta razão deve-se questionar e desafiar as suas convenções e os modelos de negócios. Pois, o sistema de moda tem gerado, em especial, grandes impactos ambientais poucos conhecidos pela sociedade. Logo, para que ocorra efetivamente uma mudança significativa no sistema de moda é fundamental uma mudança cultural na produção e no consumo, reduzindo ou eliminando os impactos socioambientais. Conclui-se que há oportunidades do sistema de moda, principalmente, a indústria de transformação, gerar produtos mais sustentáveis com equilíbrio nas relações socioambientais.

Palavras-chave: Moda; Sustentabilidade; Responsabilidade socioambiental.

Abstract

This article aims to lift the art status of fashion in the context of sustainability. The Fashion is related to the new, with the ephemeral, with changes ever faster, while expressed in products, has a importance cultural and economic significant for society, for this reason It should to question and to challenge its conventions and business models. For the fashion system has generated, in particular large environmental impacts few known by society. Therefore, to effectively occur a significant change in the fashion system a cultural change is essential in the production and consumption, reducing or eliminating the social and environmental impacts. It is concluded that there are opportunities of the fashion system, mainly the manufacturing industry, generating more sustainable products with social and environmental balance in the relations.

Keywords: Fashion; Sustainability; Social and Environmental Responsibility.

1. Introdução

O mercado de moda oferece muitas opções para cada indivíduo compor sua identidade por meio do seu vestuário. Para compor a identidade de cada indivíduo, que é singular, mas é influenciada pelo sistema de moda, atualmente existe um modelo de produção e comercialização que abastece o mercado com as novidades do mundo *fashion* de forma muito rápida. É a chamada “Revolução *Fast Fashion* – Moda Rápida”, onde existe uma complexa estratégia de organização que reúne várias áreas de uma mesma empresa para que a produção de uma roupa seja otimizada e chegue rapidamente ao mercado.

Segundo Cietta (2010), na década de 1980, o mecanismo era copiar e vender o que havia sido definido como moda para a temporada seguinte. Já na década de 1990, o mercado passou a ter coisas demais para copiar. Além disso, há o poder das marcas e copiar apenas não basta, tornou-se um risco econômico. Por isso, até as confecções menores passaram a investir no design.

Assim, a *fast fashion* envolve o consumidor pelo design do produto, na medida em que é produzido aquilo que o consumidor deseja. O design é local e a velocidade exige que a produção também seja feita no local. No Brasil, esse movimento é mais recente, mas com a internacionalização da moda brasileira, o modelo de negócio no país se tornou cada vez mais importante para o consumo de massa.

Prever as tendências de consumo, característica de muitas indústrias na cadeia têxtil-vestuário, com a *fast fashion*, é tarefa que vem se tornando cada vez mais difícil em razão da extensa variabilidade dos produtos, da forte segmentação, da grande quantidade de informações que é necessário considerar e dos ciclos de vida do produto, cada vez mais curtos. É a diferenciação horizontal do produto, a variabilidade infinita, a participação do consumidor no processo de produção que torna a previsão da tendência da estação sucessiva muito mais complexa (CIETTA, 2010).

A *fast fashion* é a expressão máxima da efemeridade na moda e, como antítese, surgiu a *slow fashion* – moda lenta. É o movimento que propõe que a moda deve ter uma velocidade menor, com peças perenes, ou que ao menos persistam mais de uma estação. Com peças duráveis, de qualidade, para serem usadas e não descartadas. Não se trata de tendência passageira e sim de um movimento para uma mudança no sistema de moda.

As crises, econômica e ambiental, certamente contribuíram para a mudança no comportamento de consumo. A quantia investida no consumo passa a ter importância e, por consequência, o produto tende a ser mais cuidadosamente avaliado pelo consumidor antes da compra.

A *slow fashion* tem sido definido por alguns autores como sinônimo de moda sustentável devido ao propósito de usar tecidos ecológicos e de agir eticamente com os trabalhadores (*fairtrade*). É uma proposta de mudança em relação ao sistema de moda que envolve a *fast fashion*, ao planejamento das coleções, à produção, aos calendários, etc.

Com a *slow fashion* está sendo revisto o conceito de luxo na moda, apontando que o luxo não está ligado apenas ao preço do produto, e sim à sua disponibilidade e ao seu acesso. O acesso deve ser restrito, atendendo aos desejos dos consumidores de serem únicos. É o que se pode chamar de luxo simples, sem grandes exageros, sem gastar enormes quantias para ter o produto. Ter exclusividade é fundamental, ou seja, trata-se de produtos que não estão à venda em lugares de grande acesso ou até mesmo nas lojas mais consagradas.

2 Sistema de moda, consumismo e sustentabilidade

A relação entre o sistema de moda e o consumismo é direta. O ethos da moda é o novo. O produto é criado para ser efêmero, e esse sistema gera consumismo.

Como os escritores sobre moda apontam frequentemente, o indivíduo médio, acima da linha de pobreza, tem muito mais roupas do que precisa para cobrir seu corpo, mesmo contando com a lavagem e mudanças de temperatura. Além disso, frequentemente descartamos peças ainda em condições e compramos outras. Por que isso? (LURIE, 1997, p.26).

Conspiração? Alguns críticos alegam que mudança constante da moda é o resultado da lavagem cerebral realizada por interesses comerciais. Mas, para Lurie (1987), a teoria da conspiração da mudança da moda, a ideia de que a adoção de estilos é simplesmente o resultado de uma trama armada por estilistas, fabricantes e editores de moda, não se fundamenta. Isso porque, embora a indústria da moda imponha certas tendências, o público não compra e veste qualquer coisa sugerida. Muitas propostas de estilistas não são adotadas pelos consumidores. Um exemplo são os chapéus que a indústria da moda não conseguiu preservar. Mesmo com muita publicidade os chapéus geralmente são usados apenas como proteção ou em um traje tradicional ou de ritual.

Sobre isso, a autora afirma que:

Quando novos estilos não pegam, tenta-se outras táticas. Uma recente é divulgar com entusiasmo dissimulado, que a moda está morta que ao invés da tirania do “estilo do ano”, agora temos uma série de estilos “individuais”... A tarefa da mulher liberada, bem vestida, é escolher o estilo – ou melhor ainda e mais liberado, estilos – que se adequam ao seu “estilo de vida” (LURIE, 1987, p.150)

Quanto mais aparências diferentes a mulher assumir, mais fascinante se tornará, ou seja, a própria personalidade torna-se um auxiliar do desperdício. Embora outros fatores possam atuar no status do vestir, o luxo, o desperdício, a inconveniência e o ultraje são os principais determinantes. Mas não foi sempre assim. No período de 1940 a 1947, época de racionamento e penúria, recomendava-se o uso do novo com o velho, e cuidava-se dos objetos pessoais a fim de que durassem (VINCENT-RICARD, 1989).

Com a sociedade mundializada, os comportamentos sociais se padronizaram, transformando-se em estilos de vida e impondo cada vez mais o consumo de produtos muito parecidos; assim marginalizam-se os desejos que brotam nos pequenos grupos geradores de micromodelos. Os meios de comunicação criaram um modelo cultural muito homogêneo, que se difundiu por todo mundo. Por meio deles, são definidas normas universais de comportamento que se refletem no consumo disseminado do lazer, das roupas e da comida (VINCENT-RICARD, 1989).

Paradoxalmente a moda prescreve o estilo padronizado e o estilo individualizado, ou seja, a moda propõe muitos estilos, para que cada indivíduo encontre o seu e, de preferência, compre muitas peças de diferentes cores e modelos para ter opções para os diferentes encontros sociais.

Desde os primórdios da história as pessoas usam objetos para interagir socialmente. A relação objeto-pessoa é uma relação simbólica e, como tal, reveladora de práticas sociais e culturais. Os estudos sobre o consumo, de acordo com Miranda (2008), trouxeram o entendimento de que as pessoas usam o ato de consumir como forma de comunicação, de

que a troca vai além de mercadorias. Compartilham-se valores, ideais, estilos, portanto, existe uma filosofia de vida que direciona os atos de consumo. Isso leva a compreender o consumo como um processo cultural ativo, podendo ser considerado como uma forma material de construir identidades: “você é o que veste”.

Partindo do princípio de que a pessoa pode revelar sua identidade por meio do vestuário e de demais escolhas de consumo, pode-se dizer que pesquisar o modo de consumo de uma pessoa poderá revelar sua filosofia de vida, os valores que determinam sua relação com o entorno, com os pares e com a natureza.

Para compor o visual que identifica cada pessoa, o sistema de moda oferece, a cada ciclo, muitas opções diferentes de produtos que têm uma estética efêmera para poder dar lugar a novos produtos, num prazo cada vez mais curto. Em resumo, essa é a proposta da moda *fast fashion*.

O ciclo da moda se divide em cinco etapas principais: a introdução de uma nova coleção, o início da popularização, o auge da popularização, o declínio e a rejeição. Esse ciclo se refere à inserção do produto novo no mercado. Depois de consumido, um produto sai do ciclo da moda e outro surge, e assim sucessivamente. Essa é a engrenagem da moda, um ciclo curto, efêmero, propulsor do consumismo. “De leste a oeste, de norte a sul, estilistas, aves migratórias aparentemente inúteis, aspiram o espírito da época a fim de detectar as tendências do vestuário” (VINCENT-RICARD, 1989, p. 239).

O sistema de moda impulsiona uma relação muito efêmera entre a roupa e o consumidor, esse modelo de consumo está em oposição às propostas do discurso para um desenvolvimento sustentável, paradigma do século XXI.

Em termos históricos, “o desperdício ostentatório quase sempre envolveu o uso de material e adornos obviamente desnecessários na construção do vestuário” (LURIE, 1997, p.147). O *New Look* de Dior é um exemplo de desperdício ostentatório, para fazer uma peça de roupa se usavam muitos metros de tecido. “Só há uma possibilidade de evitar o lixo: renunciar à ação que o provoca. O luxo, por sua vez, tudo nos faz crer, está debaixo da jurisdição de nossa vontade consciente de produzi-lo ou evitá-lo” (LACOMBE, p.115 in CASTILHO E VILLAÇA, 2006).

O luxo na moda durante muito tempo foi ligado à dimensão material, sem muitas mudanças, mas hoje já não existe necessidade disso, pois na sociedade do espetáculo o luxo está vinculado à aparência, à imagem, por fim, ao efêmero.

A constituição do luxo ainda está diretamente relacionada com a produção de lixo. Eventos e festas, por exemplo, que marcam a dimensão de luxo da maioria dos empreendimentos mercadológicos atuais, geram resíduos que são uma ameaça de perenidade na produção de lixo a partir do luxo. “Só o ser humano produz dejetos que não podem ser reabsorvidos pelos processos da natureza” (LACOMBE, p.115 in CASTILHO E VILLAÇA, p.116).

São muitos os impactos negativos do atual sistema de moda. Entre os principais danos causados à natureza e ao ser humano está o uso de agrotóxicos nos cultivos de algodão e a utilização de produtos químicos durante todo o processo de fabricação de uma roupa, além de outros problemas, como o uso de mão-de-obra infantil, escrava e semi-escrava.

A moda está relacionada com o novo, com o efêmero, com mudanças cada vez mais rápidas nos produtos. Com o estímulo da mídia, há uma busca frenética pela novidade e como consequência tem-se aumento do consumo. Esse sistema de moda sem medir as consequências tem grandes impactos ambientais que foram ignorados durante muito tempo. Como exemplo, pode-se citar o uso das penas púrpuras de reflexos ondulados da íbis, uma ave pernalta do vale do Nilo, para enfeitar os chapéus que estavam na moda, durante a Belle Époque, no final do século XIX. Na época, ignorou-se que o pássaro pertence a uma cadeia alimentar que existe há muito tempo: a íbis se alimenta de pequenos répteis, cuja alimentação é composta por batráquios que, por sua vez, comem gafanhotos. É possível que não tenha sido considerado pelos criadores que, ao se satisfazer uma tendência da moda da época, utilizando essas penas, provocar-se-ia a fome no Egito. Com a perseguição da íbis, cresceu a população de répteis. Os répteis devoraram as rãs, deixando os gafanhotos sem predador, os insetos destruíram as plantações de cereais e espalharam a miséria entre os camponeses (KAZAZIAN, 2005).

Esse exemplo ilustra a complexidade das interações entre o homem, os objetos produzidos por ele e a natureza. É o que Capra (1996) define como uma teia interconexa de relações, quando se refere ao modo como se organiza a natureza. Tudo está interligado. Portanto, quando uma indústria têxtil lança efluentes tóxicos diretamente num rio, sem tratamento, além do rio poluído que provocará a morte e contaminação de peixes, de outros animais e de plantas, o ser humano também será afetado ao se alimentar com os peixes, com as plantas e com outros animais que consumirem a água contaminada.

A cada estação são lançadas tendências para criar novos produtos para o vestuário, com modelagens, cores e tecidos diferentes. Há um grande apelo na mídia para que o consumidor se mantenha na “moda”, substituindo as roupas que ainda estão em bom estado por novas peças desenvolvidas de acordo com as tendências. Esse modelo de produção, recepção e distribuição que favorece o consumismo e o descarte, modelo no qual não há preocupação com o mal que se causa, é insustentável ambientalmente (LEE, 2009).

No entanto, se as tendências de moda indicarem para o uso de materiais orgânicos, reciclados, reaproveitados, menos poluentes, o não uso de peles de animais, entre outros, haverá uma contribuição significativa para reorientar a produção, os serviços e o consumo de produtos de moda.

Além disso, segundo Black (2008), foi criada uma grande pressão com a onda de sensibilização dos consumidores a partir da cobertura da mídia sobre as questões ambientais globais e as preocupações sobre as práticas éticas na cadeia de abastecimento no setor da moda. Houve uma mudança fundamental de paradigma à medida que surgiu uma nova era de consumo ético. Os consumidores estão exigindo saber mais sobre como, onde e em que condições as suas roupas são feitas, numa reviravolta em responsabilidade social corporativa na indústria têxtil, tingimento, fabricação e negócios. As empresas, que antes eram vistas como parte importante do problema ambiental, agora estão se tornando parte da solução.

Para Fletcher e Grose (2011) é papel também do designer comunicar e ampliar novas visões de moda e sustentabilidade, fornecendo ferramentas para “amplificar uma voz coletiva”, para que a mudança chegue mais rápido ao setor têxtil. O designer no papel de comunicador capta informações abstratas e promove uma ação, tornando-as palpáveis e desencadeando novos comportamentos.

Os estilistas pioneiros que trabalham com moda e sustentabilidade enfrentam desafios. Lee (2009) os classifica em três tipos de atuação: os militantes, os inovadores e os pensadores. Katherine Hamnett, por exemplo, é militante e conhecida como "a rainha do eco *fashion*". Ela criou polêmicas ao usar camisetas estampadas com frases de protestos sociais e ambientais. Sua notoriedade, porém, se deve à sua atitude frente à indústria da moda.

Vinte anos atrás, Katherine já pesquisava sobre os efeitos negativos do cultivo do algodão convencional. Enfrentou os altos custos para produzir por conta própria tecidos, zíperes e corantes que agredissem o mínimo possível o meio ambiente. Ela trabalha com produtores de cânhamo, ONG's (Organizações Não Governamentais) e pessoas que trabalham com estampas a base de pigmentos orgânicos. Quando questionada sobre um trabalho realizado em conjunto com uma grande produtora de *fast fashion*, Katherine respondeu que via essa oportunidade como uma maneira de provar para a indústria que é possível fazer moda de qualidade, consciente e atingir todos os públicos (LEE, 2009).

A proposta de sustentabilidade para a moda pode ser observada também nas coleções de grandes estilistas internacionais que influenciam a moda em todo mundo. Roupas feitas com fibras naturais e materiais reciclados estão sendo produzidas em vários países por gigantes da moda como Stella McCartney, que é uma das estilistas que mais se destaca na indústria de alto luxo. Vegetariana, ativista pelos direitos dos animais e apoiadora do PETA (*People for the Ethical Treatment of Animals* - Pessoas pelo Tratamento Ético dos Animais), se recusou a trabalhar para Gucci de Tom Ford por se opor ao uso de peles e couros.

A estilista inglesa Vivienne Westwood, considerada uma das precursoras do *punk* (movimento musical e cultural. Termo que designa as pessoas que adotam esse movimento) e uma das designers mais influentes do século XX, fazendo um apelo para que as pessoas consumam menos e façam melhor suas escolhas de compra. Para ela, as pessoas devem selecionar mais e não serem engolidas por tudo o que se propõe, pois, são privilegiadas porque podem escolher as roupas, mas devem escolhê-las melhor. Ela afirmou ainda que gostaria de produzir menos. "Eu realmente estou cansada de fazer tanto. Prefiro muito, muito fazer menos e fazê-lo muito bem. Só preciso descobrir como".

Fazer uma moda "ética", mais adequada ao contexto do desenvolvimento responsável, é o grande desafio para o design de vestuário, influenciado pelas tendências de moda, na era pós-moderna. A reutilização de tecidos, roupas *vintage* (antigas), uso de tecidos reciclados e orgânicos, não uso de peles de animais, a troca de roupas e o aluguel, têm sido propostas na busca por uma moda mais ética.

Para que ocorra efetivamente uma mudança significativa na moda, é fundamental educar o consumidor que está habituado a comprar grandes quantidades de roupas baratas sem questionar a qualidade e os impactos desse tipo de produto. Segundo Lurie (1997), as roupas baratas feitas com tecidos sintéticos, como o orlon, o poliéster e o vinil, que substituíram os tecidos naturais, com costuras mais frágeis e malfeitas, quando novas, iludem o consumidor por algum tempo, mas, depois de lavadas e secas, sua natureza descartável é revelada. Alguns consumidores, para quem o preço baixo e o "chique" do momento são mais importantes do que qualidade ou a durabilidade, ainda preferem comprar essas roupas.

Para Dorflès (1988, p.10), “o fenômeno do vestuário está ligado a dimensões muito profundas do nosso caráter, do nosso humor, da nossa maneira de estar no mundo”. O interesse que atualmente rodeia a moda, mais do que em qualquer outra época, se deve, essencialmente, à convergência de aspectos estéticos com econômicos. Para o autor, trata-se de um dado negativo, pois colocam em primeiro plano, razões utilitárias e não ideais, culturais ou morais.

Além disso, para Baudrillard (in VINCENT-RICARD, 1989, p. 157), “a ironia das novas gerações é fruto de um absoluto narcisismo, sem qualquer ilusão”. Ou seja, o que importa é a satisfação pessoal imediata dos indivíduos, que não consideram o impacto social ou ambiental das suas ações para satisfazer os desejos hedonistas.

Contudo, segundo Lipovetsky (2007, p. 24), “depois de ter posto a ênfase no bem-estar material, no dinheiro e na segurança física, nossa época daria prioridade à qualidade de vida, à expressão de si, à espiritualidade, às preocupações relativas ao sentido da vida”. O que o autor chama de visão de mundo pós-materialista é o desaparecimento gradativo da sagração das coisas, dos objetos, do “ter”, passando para a valorização do “ser”.

Considerações finais sobre moda, consumismo e insustentabilidade

Durante muito tempo a humanidade viveu sem a moda. Como disse Kalil (1997, p. 12), “a moda é um sistema relativamente novo na história da humanidade, se considerar a preocupação do homem com as roupas desde as cavernas. Prova que foi possível viver muito tempo sem ela”, sem a necessidade psicológica de mudar o vestuário com tanta frequência. De lá para cá foram criados vários paradigmas, entre eles a necessidade do novo.

Os paradigmas surgem e se estabelecem, mas os seguidores sequer conhecem a razão pela qual os seguem, eles se tornam regras e se “naturalizam” de tal forma que não parece mais possível viver de outra forma. E poucas pessoas conseguem questionar tais regras. Por que se precisa sempre da novidade?

O novo é que move a engrenagem da sociedade do consumismo. Gerações foram formatadas pela ideologia capitalista a buscar (comprar) a felicidade nos objetos, nos bens materiais. Para tanto, as pessoas são incentivadas a trabalhar cada vez mais para conseguir dinheiro para consumir mais e chegar à felicidade.

Desde o surgimento da moda no século XV, há mais de meio milênio, a velocidade do novo na moda parece ter chegado ao limite com a *fast fashion*. As grandes lojas de departamentos apresentam ao consumidor peças novas semanalmente. Será que a moda chegará a propor roupa descartável, ou seguirá o caminho da *slow fashion*?

A resposta a essa questão só será dada no futuro. O que se sabe atualmente é que a humanidade está vivendo um período de transição diante da constatação de que, para o futuro próximo, conjugar desenvolvimento e responsabilidade socioambiental gerará condições mais justas nas relações entre os humanos e os não-humanos.

O contexto atual é de uma crise sem precedentes na economia e no meio ambiente: crise global nos mercados financeiros, o aumento do desemprego, as alterações climáticas, a

insegurança alimentar, falta de água, guerras por causa do petróleo, dentre outras. No entanto, as crises são oportunidades para reflexões, questionamentos e mudanças.

Considerando o exposto anteriormente, a indústria da moda é baseada num modelo de crescimento econômico contínuo alimentado pelo consumo cada vez maior de recursos naturais, logo, há insustentabilidade desse modelo, sendo amplamente reconhecidas suas fragilidades. No entanto, também se reconhece a importância do papel desempenhado pelos produtos de moda para o vestuário na nossa cultura, mas para criar um futuro com mais responsabilidade socioambiental, mais construtivo para o setor de moda, é preciso que se aprofunde o debate sobre os valores, regras e objetivos do setor.

Por fim, a moda tem uma importância cultural e econômica significativa para a sociedade, por esta razão deve se questionar e desafiar as suas convenções e os modelos de negócios. Assim, pode ser uma oportunidade para melhorar e continuar com mais responsabilidade socioambiental na geração de produtos e serviços, o que contribuirá para a criação de uma indústria de transformação voltada para futuro melhor.

Isto significa uma reconfiguração da experiência de compra para além da aquisição de um objeto efêmero, ou seja, para um prazer e apego oriundos de uma relação contínua entre sujeito e objeto.

Referências

- BLACK, Sandy. **Eco Chic: the fashion paradox**. Black Dog Publishing Limited, London, 2008.
- CIETTA, Enrico. **A revolução do fast-fashion: estratégias e modelos organizativos para competir nas indústrias híbridas**. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2010.
- DORFLES, Gilles. **A moda da moda**. São Paulo: Edições 70, 1988.
- FLETCHER, Kate & GROSE, Lynda. **Moda & Sustentabilidade: design para mudança**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2011.
- LEE, Matilda. **Eco Chic: guia de moda ética para a consumidora consciente**. São Paulo: Larousse do Brasil, 2009.
- LIPOVETSKY, Gilles. **O império do efêmero: a moda e seu destino nas sociedades modernas**. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.
- _____. **A felicidade paradoxal: ensaio sobre a sociedade do hiperconsumo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.
- LURIE, Alison. **A linguagem das roupas**. Rio de Janeiro: Rocco, 1997.
- KALIL, Glória. **Chic – um guia básico de moda e estilo**. São Paulo: Editora SENAC, 1997.
- KAZAZIAN, Thierry. **Design e desenvolvimento sustentável: haverá a idade das coisas leves**. São Paulo: Editora SENAC, 2005.
- MIRANDA, Ana Paula de. **Consumo de moda: a relação pessoa-objeto**. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2008.
- VILLAÇA, N. **Alta, media e baixa costura: moda e semiologia cultural**. In: CASTILHO & GALVÃO (Org) **A moda do corpo o corpo da moda**. São Paulo: Esfera, 2004. p. 91-103.
- VINCENT-RICARD, Françoise. **As espirais da moda**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1989.

Gestão de Recursos Naturais: Sustentabilidade em Propriedade Produtora de Suínos

Natural Resource Management: Sustainability in Swine Farm

Giuliano Eugênio de Souza, Eng. Sanitarista e Ambiental, UFSC.

giulianofln@hotmail.com

Hugo Adolfo Gosmann, MSc, UFSC.

gosmann.ha@hotmail.com

Paulo Belli Filho, Dr, UFSC.

paulo.belli@ufsc.br

Rodrigo de Almeida Mohedano, Dr, UFSC;

Marco Antônio Casarin, MSc, UFSC;

Lucas Benedet, MSc, UFSC

Resumo

A suinocultura em Santa Catarina é desenvolvida, principalmente, em pequenas propriedades rurais onde o excesso de dejetos produzidos é um desafio para a sustentabilidade. O presente trabalho apresenta as ações realizadas pelo projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água (TSGA) para o aumento do índice de sustentabilidade de uma propriedade suinícola localizada no município de Braço do Norte, no sul do estado. Os trabalhos referem-se ao tratamento dos dejetos com a valorização dos efluentes tratados em biofertilizante para a produção agrícola, lemnas (do processo de polimento do efluente) para alimentação de peixes e biogás na geração de energia. Também foram recuperadas áreas degradadas de faixas de preservação permanente. Como resultado, obteve-se redução no consumo de fertilizantes químicos, geração e economia de energia, redução no desperdício de água e melhoria da qualidade ambiental da propriedade.

Palavras-chave: Sustentabilidade Ambiental; Gestão de Recursos Naturais; Manejo de Dejetos Suínos.

Abstract

Swine raising in Santa Catarina is mostly developed in small farms where the excess of waste produced is a challenge for the farm sustainability. This paper presents the actions taken by the project Social Technologies for Water Management (TSGA) to increase the sustainability index of a swine farm located in the county of Braço do Norte, in the southern state. The actions refer to the treatment of waste with recovery of treated effluent on bio-fertilizers for agricultural production, duckweed (from the effluent polishing process) for fish feeding and biogas for power generation. Furthermore, degraded areas in riparian forest were recovered. As a result, it was obtained reduction in the consumption of chemical fertilizers, generation and saving of energy, reduction in water wastage and improvement of the property's environmental quality.

Keywords: *Environmental Sustainability; Natural Resources Management; Swine Waste Management.*

1. Introdução

A suinocultura desempenha um papel fundamental na economia catarinense. Com aproximadamente oito mil suinocultores em produção de escala comercial (ASSOCIAÇÃO CATARINENSE DE CRIADORES DE SUÍNOS, 2014) e 6,3 milhões de cabeças de suínos, segundo levantamento do IBGE (BRASIL, 2013), a atividade é responsável por 21,43% do PIB de Santa Catarina (ASSOCIAÇÃO CATARINENSE DE CRIADORES DE SUÍNOS, 2014).

Grande parte da produção agropecuária é realizada em pequenas propriedades familiares. De acordo com o último censo agropecuário realizado pelo IBGE em 2006 (BRASIL, 2009), do total de 193.663 estabelecimentos existentes na época, mais de 168 mil foram classificados como estabelecimentos com predomínio total da agricultura familiar, o equivalente 87% do total de propriedades.

Do ponto de vista ambiental a suinocultura é uma das atividades agropecuárias de maior potencial poluidor em função do volume de dejetos produzidos e do elevado número de contaminantes contidos no efluente. Esses contaminantes, em ação individual ou combinada, representam uma fonte potencial de degradação do ar, dos recursos hídricos e do solo (MIELE, 2006 e OLIVEIRA, 2012).

Os dejetos de suínos possuem alta concentração de matéria orgânica, nutrientes (N, P e K) e patógenos, sendo extremamente poluentes se não devidamente tratados ou reutilizados. Esses dejetos se apresentam basicamente na forma de uma mistura de fezes e urina, juntamente a águas de lavagem, resíduos de alimentos (ração), águas de vazamento de bebedouros, águas utilizadas na higienização das instalações e águas de chuva que podem entrar nas calhas (BELLI FILHO, 1995).

O destino final desses dejetos deve ser seu aproveitamento como biofertilizante em lavouras. Segundo Couto (2014), propriedades suinícolas podem utilizar esses dejetos líquidos como única fonte de nutrientes para as culturas ou para complementar a adubação mineral. Em alguns casos, essa prática se torna essencial para o estabelecimento de culturas comerciais.

No entanto, é tolerada uma quantidade máxima de nutrientes assimiláveis pelas plantas e são fixados limites de aplicação, os quais estão previstos em legislação (IN-11 da Fundação do Meio Ambiente – FATMA – no caso de Santa Catarina). Caso a utilização do fertilizante orgânico seja feita sem os critérios técnicos adequados, poderá provocar redução na produtividade e impactos negativos ao ambiente, por isso, o uso desses insumos deve sempre estar respaldado por profissional que detenha formação qualificada (CORRÊA et al, 2011). Qualquer excesso de efluente deve ser tratado para se obter condições favoráveis aos padrões de lançamento em corpos hídricos.

Segundo Mohedano (2010), o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias que promovam um modelo de produção mais ambientalmente sustentável para a suinocultura são de extrema importância. Se faz necessária a integração da suinocultura nos princípios da Política Nacional dos Recursos Hídricos (lei 9433/97) (BRASIL, 1997) com uma redução significativa no volume de dejetos e gases lançados no ambiente natural, sem comprometer a eficiência econômica da atividade.

É possível reverter o atual quadro de poluição, em benefícios ambientais, utilizando os dejetos como insumo na produção agrícola e na geração de energia elétrica e térmica, além de reduzir o consumo dos recursos naturais e melhorar a qualidade ambiental local.

A aplicação de tecnologias na promoção de uma produção mais ambientalmente sustentável foi o objetivo do projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água (TSGA) em uma propriedade suinícola de Braço do Norte.

O presente trabalho busca apresentar as ações do projeto para adequação ambiental da propriedade, que conta com sistema de tratamento e valorização de dejetos, com foco na sustentabilidade ambiental da propriedade e gestão de recursos naturais.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Tratamento do Efluente e Aplicação no Solo

A forma mais usual de manejo de dejetos realizada no Brasil é o armazenamento em esterqueiras ou em lagoas para posterior aplicação no solo (GOSMANN, 1997). De acordo com Miranda (2005), a esterqueira serve para o armazenamento dos dejetos, onde será promovida a fermentação da biomassa e redução dos patógenos presentes. Estas são opções de baixo custo para os produtores que possuem áreas de cultivo suficientes, onde esses resíduos possam ser utilizados como fertilizante agrícola orgânico.

Em áreas de cultivo insuficientes, o dejetos excedente deve ser tratado. Várias são as tecnologias de tratamento que podem ser utilizadas na suinocultura. O tratamento biológico é uma excelente alternativa devido ao teor de matéria orgânica encontrado no efluente. Segundo Mohedano (2010), o alto valor da relação DBO/DQO demonstra a elevada biodegradabilidade do dejetos bruto.

Entre os sistemas de tratamento biológico recomendados está o tratamento anaeróbico em biodigestores seguido de lagoas de estabilização para polimento. O biodigestor (Figura 1) é um reator biológico que degrada a matéria orgânica (biomassa) em condições anaeróbicas (ausência de oxigênio), produzindo um efluente líquido (biofertilizante) e gerando o biogás (KUNZ, HIGARASHI e OLIVEIRA, 2005).

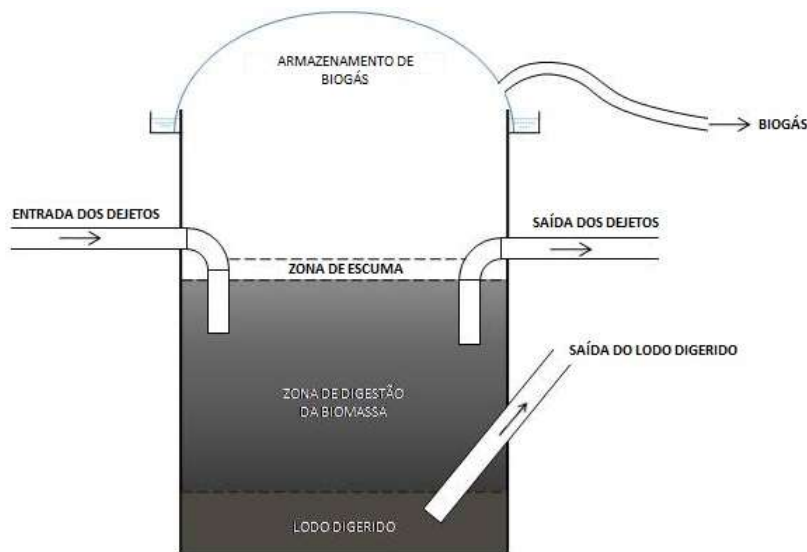


Figura 1. Representação esquemática de um biodigestor. Fonte: Projeto TSGA.

2.1.1. Lagoa de Estabilização (Lemnas)

Entre as diferentes configurações de lagoas de estabilização estão as lagoas de macrófitas lemnáceas (conhecidas popularmente por lemnas ou lentilhas d'água) (Figura 2), que podem ser utilizadas no tratamento de diversos tipos de efluentes orgânicos. No tratamento dos dejetos suínos, as macrófitas lemnáceas são utilizadas com sucesso, pois além de promover a remoção de nutrientes (N e P) do efluente, geram uma biomassa com elevado valor nutricional, alcançando mais de 40% de proteína bruta (IQBAL, 1999). De acordo com Mohedano (2010), essa biomassa pode ser incorporada na dieta de animais como peixes, aves, suínos e bovinos, reduzindo o custo de produção. Pode também ser utilizada como co-substrato no biodigestor para a produção de biogás.



Figura 2. Exemplo de uma lagoa de lemnas utilizada para tratamento de dejetos suínos e detalhes da planta aquática (lemna) da espécie *Landoltia punctata*. Fonte: Mohedano (2010).

2.2. Biogás e Geração de Energia

O biogás é uma mistura gasosa composta principalmente por gás carbônico (CO_2) e metano (CH_4) originado por um processo biológico de decomposição da matéria orgânica por meio de digestão anaeróbia (FRIEHE, WEILAND & SCHATTAUER, 2010).

Segundo Weiland (2009), a produção de biogás através de digestão anaeróbia oferece significativas vantagens sobre outras formas de produção de bioenergia. A geração de energia através do biogás reduz drasticamente a emissão de GEE – comparada aos combustíveis fósseis – utilizando recursos disponíveis localmente. Além disso, a queima do combustível transforma o metano em dióxido de carbono, o qual é 23 vezes menos poluente em termos de impacto sobre as mudanças climáticas.

Segundo Oliveira (2012), a possibilidade de utilização do biogás para geração de energia térmica e elétrica agrega valor ao dejetos, diminuindo seus custos com tratamento. Os benefícios calculados em sua análise resultam na economia do produtor com a energia que deixa de comprar da concessionária ou na renda obtida com a comercialização da energia gerada na propriedade.

A utilização do biogás produzido aumenta, em média, 45% a eficiência energética da criação de suínos, pois recupera grande parte da energia da ração ainda presente nos dejetos (ANGONESE, 2006; LIRA, 2009). Porém a baixa eficiência na conversão do biogás em energia elétrica reduz este valor para 8%.

Dal Mago (2009), em estudos de regionalização da produção de biogás, estimou uma produção de 15 milhões de m³ biogás/ano para o município de Braço do Norte, com 9 milhões de m³ CH₄ no mesmo período.

Existem diversos arranjos físicos para a produção de biogás e energia elétrica. Marques (2012), avaliou a produção de biogás e energia elétrica em uma propriedade com 5000 animais em crescimento e terminação. A granja produz em média 550 Nm³/dia de biogás e gera energia durante 10 horas diárias com um motogerador de 76 kW. Apesar da melhora ambiental e energética resultante da utilização do biogás, o autor concluiu nesse caso que o investimento não é viável economicamente, pois o custo do kWh produzido foi superior ao pago para a distribuidora.

No sentido de tentar obter viabilidade econômica na produção de biogás e energia elétrica, Coimbra-Araújo et. al. (2014) relataram o estudo de caso do condomínio de agroenergia de agricultores familiares na microbacia da sanga Ajuricaba em Marechal Cândido Rondon/PR. O projeto integra 33 propriedades rurais totalizando um rebanho de 400 vacas e 5000 suínos. Cada propriedade possui seu biodigestor conectado por um gasoduto de 25,5 km que leva 570 Nm³/dia de biogás até uma micro central termelétrica (MCT). A MCT possui um motogerador de 80 kW e um secador de grãos com capacidade para 470 sacos. A energia gerada é suficiente para abastecer todos os produtores, reduzindo assim seus custos de produção.

Em abril de 2012 a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) publicou a resolução normativa nº 482 que estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração (até 100 kW) e minigeração (100 kW a 1 MW) distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica. Este sistema permite gerar energia mesmo quando não há demanda na propriedade e armazená-la na rede da distribuidora, evitando assim um possível desperdício de biogás e aumentando a eficiência da conversão do biogás em energia elétrica. Porém fatores como a rede monofásica no campo, limitação da potência instalada nas granjas e a incidência de impostos impedem resultados técnicos e econômicos melhores e ainda inviabilizam os projetos.

3. Procedimentos Metodológicos

3.1. Caracterização da Propriedade

O trabalho foi realizado em uma propriedade suinícola de Braço do Norte, sul do estado de Santa Catarina. A propriedade localiza-se na bacia hidrográfica do Rio Coruja/Bonito, um dos afluentes do Rio Tubarão.

Essa propriedade é considerada pequena, de base familiar, característica representativa da região. Possui uma área total de aproximadamente 24ha, dos quais 15ha recebem dejetos para adubação de culturas de milho e aveia. O plantel de suínos da propriedade conta com 30 matrizes em ciclo completo (CC) e um rebanho de aproximadamente 300 animais.

3.2. Ações e Estudos Realizados

As ações realizadas pelo projeto TSGA na unidade demonstrativa de Braço do Norte, visaram a implantação de um sistema de produção de suínos com manejo dos dejetos que tornasse a propriedade ambientalmente sustentável.

Os subprodutos gerados no sistema de tratamento foram valorizados dentro da propriedade como insumo no processo de produção ou exterior ao processo, evitando contaminação dos recursos naturais da propriedade e da bacia hidrográfica.

Paralelamente foram realizadas ações de recuperação de áreas de preservação permanente (APP) degradadas.

3.2.1. Tratamento do Efluente

Tendo como base a unidade de produção de suínos, foram aplicadas tecnologias de manejo, tratamento e utilização dos dejetos, conforme esquema na Figura 3. Coletados na unidade de produção, os dejetos eram transferidos inicialmente para uma central de recolhimento composta por duas caixas de fibra de vidro de 5m³ cada e, em seguida, bombeadas para o biodigestor (capacidade de 90m³). No biodigestor, os dejetos permaneciam por aproximadamente 30 dias. Este tempo de retenção hidráulica (TRH) permite que a matéria orgânica seja degradada e seja produzido o biogás pelas bactérias metanogênicas. Do biodigestor, os dejetos eram encaminhados para a lagoa de armazenamento (360m³ de volume e 120 dias de TRH) para seu aproveitamento na agricultura (em torno de 70%). O excedente seguia para tratamento terciário com lagoas de lemnas. O sistema contava com duas lagoas de lemnas em série, as quais eram responsáveis pela retirada de nutrientes (como nitrogênio, fósforo e potássio) micronutrientes e metais pesados (como zinco e cobre, no caso da suinocultura), além de promover a inserção de oxigênio no meio líquido e bloquear a passagem de luz na coluna d'água, impedindo o desenvolvimento de algas. Após um tempo de retenção de 102 e 34 dias respectivamente nas lagoas de lemnas 1 e 2, o efluente tratado podia ser reutilizado para fins não nobres (como lavagem da granja) e a biomassa de lemnas – retirada a cada dois dias durante todo o processo – era fornecida como alimento para os peixes criados na propriedade.

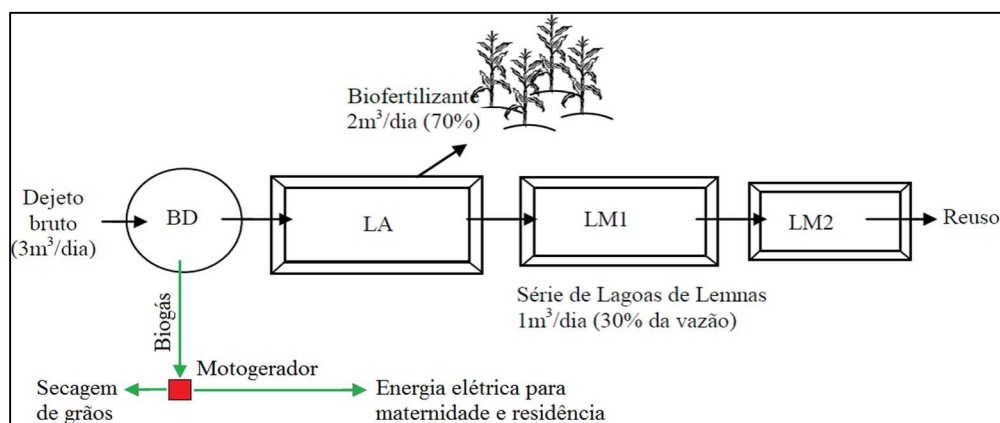


Figura 3. Representação esquemática das unidades de tratamento dos dejetos e geração de energia. Biodigestor (BD); Lagoa de Armazenamento (LA); Lagoas de Lemnas 1 e 2 (LM1 e LM2). Fonte: Souza et al (2015).

3.2.2. Aplicação de Dejetos

Na propriedade piloto foram feitos alguns estudos relativos à aplicação dos dejetos no solo como biofertilizante, dentre eles: avaliação dos teores de N total e mineral (por BENEDET et al, 2013); avaliação da dinâmica do carbono e rendimento de culturas em solos submetidos à aplicação de dejetos de suínos e fertilizante nitrogenado mineral (por COUTO, 2010); e estudo de vulnerabilidade do solo à contaminação por fósforo (P) cobre (Cu) e zinco (Zn) (por COUTO, 2014).

A avaliação dos teores de nitrogênio total e mineral foi realizada de acordo com os seguintes tratamentos no solo: testemunha sem adubação (T); adubação com dejetos líquidos de suínos equivalente a recomendação de N/ha·ano para a cultura do milho e da aveia (DL90) e ao dobro da dose (DL180); adubação com cama sobreposta de suínos equivalente a recomendação de N/ha·ano para a cultura do milho e da aveia (CS90) e ao dobro da dose (CS180). Foram selecionados blocos ao acaso com três repetições para o delineamento experimental, sendo que cada parcela possui dimensões de 4,5m X 6,0m.

As amostras foram coletadas a diferentes profundidades e em seguida foram secas, moídas, peneiradas com malha de 2 mm e levadas para análises de N total e mineral.

Valendo-se do mesmo delineamento experimental, o trabalho de Couto (2010) contou com os seguintes tratamentos: (i) testemunha (T); (ii) adubação com cama sobreposta de suínos com a recomendação normal do N às culturas (CS1) e com o dobro da recomendação (CS2); (iii) adubação com dejetos líquidos de suínos com a recomendação normal do N às culturas (DL1) e com o dobro da recomendação (DL2); e (iv) adubação com fertilizante nitrogenado mineral com a recomendação normal do N às culturas (AQ1) e com o dobro da recomendação (AQ2).

Já o estudo de vulnerabilidade do solo à contaminação por P, Cu e Zn buscou informações que indicassem o nível de poluição por esses elementos em áreas sob aplicação de dejetos líquidos de suínos (áreas de referência) e posteriormente extrapolou estes dados para as áreas com características ambientais semelhantes.

Primeiramente, o autor realizou um estudo de caso em dez propriedades suinícolas e uma área de floresta sem aplicação de dejetos para entender e descrever os processos ambientais da suinocultura. Nesta etapa, através de dados de perda e cobertura do solo, tempo e quantidade de aplicação de dejetos líquidos de suínos e teores das frações de P, Cu e Zn no solo, estabeleceu a vulnerabilidade utilizando uma análise multicritério.

Após a primeira etapa, foi realizada a extrapolação dos teores de P, Cu e Zn das áreas de referência estabelecidas, e o levantamento das perdas de solo, cobertura do solo e tempo de aplicação de dejetos líquidos de suínos de parte da bacia hidrográfica Rio Coruja/Bonito. A partir de tais dados, e, através de uma análise estatística multicritério, estabeleceu a vulnerabilidade à poluição por P, Cu e Zn da área avaliada.

3.2.3. Biogás e Geração de Energia

Na propriedade, que contava com 30 matrizes em ciclo completo, foi instalado um motorizador de 2,9 kW.

No estudo, foi construída uma rede exclusiva para levar a energia do gerador até a casa do produtor e à maternidade dos suínos. A proposta foi alimentar 4 refrigeradores de 400W

na casa do produtor e mais 10 lâmpadas de 100W responsáveis por aquecer os leitões recém-nascidos na maternidade, totalizando 2,6 kW de carga.

A produção estimada de biogás por matriz foi de 1,15 Nm³/dia o que representa uma produção diária total de 28,75 Nm³. Baseado no consumo fornecido pelo fabricante de 2 Nm³/h, o moto-gerador foi instalado para funcionar 14,38 horas por dia.

O calor dos gases de escape do motor foi utilizado para secagem de grãos na unidade de silo secador onde o grupo gerador foi instalado.

3.2.4. Recuperação de Áreas Degradadas

Com o intuito de adequar a propriedade rural de acordo com as exigências de um Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta assinado pelo proprietário e diminuir os impactos da degradação ambiental, foi desenvolvido o Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) em APP de Mata Ciliar. A aplicação do PRAD visou recuperar e conservar as zonas ripárias da propriedade, o que fez parte das ações para obtenção da Licença Ambiental de Operação.

Foram selecionadas as faixas determinadas pelo Código Florestal Federal (Lei nº 12.651/2012), onde delimitou-se as zonas ripárias próximas aos afloramentos e cursos d'água, considerando-se uma faixa marginal de 30 metros para os açudes e riachos e 50 metros para nascentes. Porém, a recuperação de toda a área aconselhada legalmente para APP, inviabilizaria as atividades agropecuárias na propriedade devido a benfeitorias que, apesar de não respeitarem as distâncias determinadas por lei, eram de difícil realocação. Dessa forma, foram selecionadas áreas para recuperação que conciliassem aspectos relacionados à legislação ambiental, ao meio ambiente e ecossistemas influenciados pelas matas ciliares e às características de relevo, onde se procurou adaptar o polígono ideal às benfeitorias existentes (Figura 4).



Figura 4. Áreas de APP e Reserva Legal da propriedade. Fonte: Adaptado de Gonçalves (2012).

O modelo de recuperação do PRAD considerou a diversidade de espécies e as inter-relações entre plantas e animais. Como método de recuperação foi empregado o plantio de espécies nativas (Floresta Ombrófila Densa e Mista) em conjunto com o controle da regeneração natural de espécies, de acordo com o preconizado pela Instrução Normativa nº 05 do Ministério do Meio Ambiente.

Foi feita a demarcação e isolamento das áreas a serem recuperadas e realizado o plantio de mudas, visando estimular e acelerar o processo de sucessão natural da APP. Dessa forma, o plantio foi iniciado com as espécies pioneiras, depois as secundárias iniciais, secundárias tardias e por último as climácicas. O modelo de plantio seguido é apresentado na Figura 5.

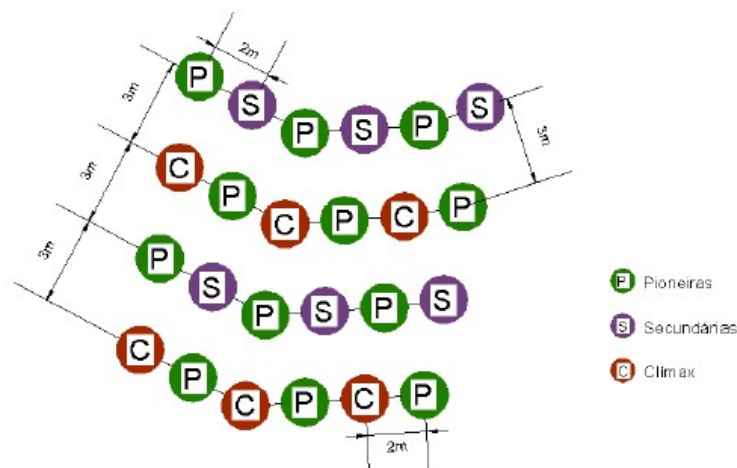


Figura 5. Modelo de plantio seguido (espaçamento de 3m entre linhas e 2m entre plantas). Fonte: Gonçalves (2012).

4. Aplicações e Resultados

4.1. Qualidade da Água

4.1.1. Tratamento do Efluente

O Sistema de tratamento dos dejetos da propriedade apresentou ótimos resultados na remoção de DBO/DQO e nutrientes. O sistema biodigestor-lagoa de armazenamento apresentou resultados da ordem de 98% de eficiência na remoção de DQO (HENN, 2005). Já o biodigestor em si, obteve 90,2% de remoção no inverno e 97,3% durante o período de verão, devido a maior eficiência das bactérias metanogênicas nas temperaturas mais elevadas do verão (DAL MAGO, 2009). As lagoas de Lemnas, após um ano de monitoramento avaliando-se parâmetros determinados previamente, apresentaram como resultados do polimento do efluente, as seguintes eficiências de remoção: NTK= 98%, N-NH₃= 99%, Pt= 94%, DQO= 96%, DBO₅= 95%, ST = 92%, E. coli = 2 log (MOHEDANO, 2010). A concentração de oxigênio dissolvido no meio líquido, segundo Mohedano (2010) passou de praticamente ausente no efluente bruto para 3,02±1,2mg/L após o tratamento. A eficiência total do sistema foi da ordem de 99,8%, deixando o efluente em condições de ser lançado nos cursos hídricos ou ser aproveitado na propriedade para fins menos nobres.

4.2. Qualidade do Solo

4.2.1. Aplicação de Dejetos

O resultado obtido pelos autores na avaliação dos teores de N total e mineral mostrou maiores teores de nitrogênio total (até 15cm de profundidade) em solos com aplicação de 180kg N/ha·ano de cama sobreposta. No tratamento testemunha (sem aplicação de dejetos), foram observados que os maiores teores de N total estavam até os 10cm de profundidade,

porém com valores inferiores aos outros tratamentos. Também se observou que a adição dos dejetos não influenciou os teores naturais de N total a partir dos 15cm de profundidade (Figura 6).

Na camada superficial de solo (até 2,5cm), foram obtidas maiores concentrações de N mineral com o tratamento de dejetos líquidos (180kg N/ha·ano), entretanto, para as camadas mais profundas, foi o tratamento CS180 que apresentou os maiores teores (Figura 7).

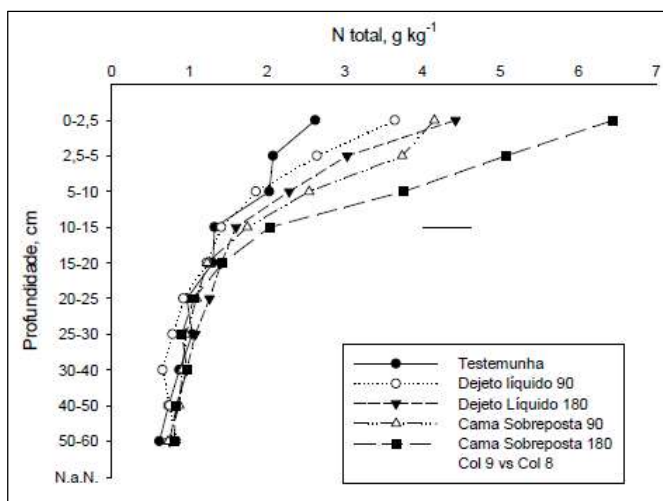


Figura 6. Quantidades de N total na camada de 0-60cm do solo com e sem aplicação de dejeto líquido e cama sobreposta de suínos. Fonte: Benedet et al (2013).

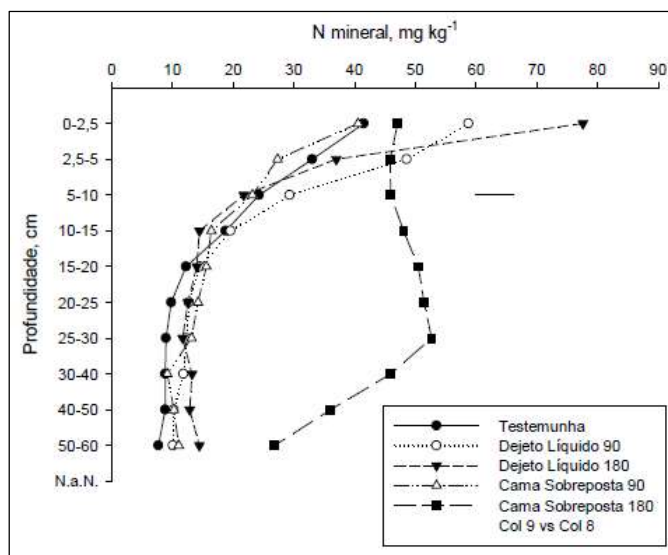


Figura 7. Quantidades de N mineral na camada de 0-60cm do solo com e sem aplicação de dejeto líquido e cama sobreposta de suínos. Fonte: Benedet et al (2013).

De acordo com os resultados obtidos por Couto (2010) no estudo da dinâmica do carbono e rendimento de culturas, tanto a aplicação de dejeto de suíno na forma líquida e sólida, quanto de fertilizante nitrogenado mineral não afetaram o teor de carbono orgânico total no solo e pouco influenciaram a biomassa microbiana. A respiração basal do solo não sofreu influência das doses e dos tipos de adubos testados, assim como estes também não afetaram a decomposição da palhada nem o rendimento da aveia e do milho. Influenciaram

apenas nos atributos químicos pH, P, K, Ca e Mg, sendo que os maiores valores foram obtidos no tratamento com cama sobreposta (CS2).

Quanto aos estudos sobre a vulnerabilidade do solo à contaminação por fósforo (P), cobre (Cu) e zinco (Zn), em Couto (2014), o autor percebeu que as aplicações de dejetos líquidos de suínos aumentaram as frações de Cu e Zn solúvel, trocável, mineral, orgânica e total na camada superficial do solo, no entanto, o Cu e o Zn migraram no perfil do solo nas áreas com mais de 17 anos de aplicação de dejetos.

O Cu é acumulado principalmente na forma orgânica e mineral do solo, e o Zn preferencialmente na forma mineral. O Cu oferece maior risco à poluição das águas superficiais que o Zn, especialmente nas áreas com mais de 17 anos de aplicação de dejetos líquidos de suínos.

O alto da bacia do Rio Coruja/Bonito apresenta vulnerabilidade a P, Cu e Zn predominantemente “Muito Baixa” e “Média”, sendo o tipo de cultivo e o tempo de aplicação de dejetos suínos no solo os principais elementos responsáveis pelo resultado.

4.3. Qualidade do Ar

4.3.1. Captação de Biogás e Geração de Energia

Apesar de ter sido projetado para operar por 14 horas diárias, na prática o grupo gerador funcionou de 3 a 4 horas, chegando ao máximo de 12 h/dia. Este tempo de funcionamento reduzido deveu-se principalmente a menor produção de biogás em dias frios e ao pequeno volume da campânula no biodigestor.

Devido ao moto-gerador utilizado não possuir controle da vazão de biogás, não foi possível obter um funcionamento estável com cargas variáveis. Dessa forma a proposta inicial de alimentar 4 refrigeradores e 10 lâmpadas não foi totalmente bem-sucedida, pois os refrigeradores representam o funcionamento intermitente de cargas indutivas, o que fazia com que o gerador funcionasse em frequências muito abaixo de 60 Hz. Entretanto, com a energia elétrica gerada, foi possível colocar em funcionamento as 10 lâmpadas de uma unidade da granja, o que promoveu uma economia de energia para a propriedade.

Caso o moto-gerador utilizado pudesse ser conectado à rede da distribuidora este poderia ter um desempenho muito superior e produzir uma significativa redução de consumo de energia elétrica sem apresentar os problemas descritos anteriormente, pois a rede torna a operação do motor estável devido ao amortecimento dos picos de carga.

Apesar do sistema conectado apresentar grandes vantagens técnicas em relação a um sistema isolado da rede, não existem atualmente moto-geradores de potência menor que 20kW aptos a serem conectados à rede. Além disso, os custos dos geradores existentes e dos equipamentos de conexão e proteção da rede sugerem projetos em granjas com consumo elétrico maior que 8000 kWh/mês (a qual necessitaria 2000 suínos ou 420 matrizes) para serem economicamente viáveis (CASARIN, 2015).

5. Considerações Finais

As atividades implantadas visaram o gerenciamento dos recursos da propriedade, tendo como base a suinocultura, sua principal atividade econômica. Com as unidades de manejo de dejetos implantadas pelo projeto TSGA, foi possível iniciar o processo de consolidação da propriedade como uma unidade modelo de sustentabilidade na suinocultura. No

conjunto, os produtos de cada segmento, foram transferidos e aproveitados internamente, diminuindo a necessidade de novos insumos. Como resultado houve uma significativa economia de recursos naturais, a geração de novos produtos e, conseqüentemente, uma nova fonte de renda para o produtor.

Considerando o estado de Santa Catarina e outras regiões com as mesmas características, o conjunto de atividades desenvolvidas naquela propriedade pode ser difundido e aplicado em outras unidades de produção de suínos. Certamente se estará caminhando para a sustentabilidade dessas granjas, com ganhos financeiros, sociais e ambientais para os agricultores e para a sociedade como um todo.

A implementação do PRAD iniciou-se com a nova fase do projeto TSGA e foi recém finalizado, não havendo, portanto, muitos resultados obtidos em termos de áreas já recuperadas. No entanto, o empenho para a produção mais sustentável e o correto manejo dos dejetos produzidos, assim como a averbação de reserva legal e o plano de recuperação de áreas degradadas possibilitaram a obtenção de licença ambiental e a conformidade da propriedade com a legislação vigente no estado. Dessa forma, esta propriedade tem sido considerada pelo projeto TSGA uma unidade demonstrativa (UD) de tecnologias para o manejo de dejetos e sustentabilidade ambiental.

Apesar da produção de biogás e energia elétrica ser a alternativa ideal para se obter uma suinocultura sustentável, esta tecnologia ainda enfrenta grandes barreiras técnicas, econômicas e políticas. A falta de tecnologia adequada ao tamanho das propriedades da região sul, falta de profissionais qualificados, falta de incentivos para projetos desse tipo, falta de incentivo a fabricantes de equipamentos da cadeia do biogás, inadequação da RN 482 e a incidência de impostos sobre a energia elétrica gerada por meio da micro e minigeração distribuída são algumas dessas barreiras.

Referências

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa ANEEL nº 482 de 17 de abril de 2012.**

ANGONESE, A. R. et. al. **Eficiência energética de sistema de produção de suínos com tratamento dos resíduos em biodigestor.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 10, n. 3, p. 745-750, 2006.

ASSOCIAÇÃO CATARINENSE DE CRIADORES DE SUÍNOS (Santa Catarina). **Relatório Anual 2013.** Concórdia: ACCS, 2014. 28 p.

BELLI FILHO, Paulo. **Stockage et odeurs des dejections animales: cas du lisier de porc.** 1995. 181 f. Tese (Doutorado) - Curso de Química Industrial e Ambiental, Université de Rennes I, Rennes. França, 1995.

BENEDET, Lucas; MÜLLER JR, Vilmar; VENTURA, Barbara Santos; LAZZARI, Cleiton Júnior Ribeiro; SOUZA, Monique; COMIN, Jucinei José. **Teores de Nitrogênio Mineral e Total em Solo Submetido a Oito Anos de Aplicações de Dejetos Suínos.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34º, 2013, Florianópolis. Anais... Florianópolis: CBCS, 2013. 4p.

BRASIL. **Lei 9433 de 08 de janeiro de 1997. Política Nacional dos Recursos Hídricos.** 1997.

_____. **Lei nº 12.651, de 25 de janeiro de 2012. Código Florestal Federal.** Brasília, DF.

BRASIL. IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2006: Agricultura Familiar. Primeiros Resultados.** Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 265 p.

_____. **Produção da Pecuária Municipal, 2013.** Rio de Janeiro: IBGE, 2014. 108 p.

CASARIN, Marco. Antônio. **Microgeração de energia elétrica a partir do biogás de dejetos suínos.** Trabalho não publicado. 2015.

COIMBRA-ARAÚJO, C. H. et al. **Brazilian case study for biogas energy: Production of electric power, heat and automotive energy in condominiums of agroenergy.** Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 40, p. 826-839, 2014.

CORRÊA, Juliano Corulli; NICOLOSO, Rodrigo da Silveira; MENEZES, June Faria Scherrer; BENITES, Vinícius de Melo. **Crítérios Técnicos para Recomendação de Biofertilizante de Origem Animal em Sistemas de Produção Agrícolas e Florestais.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2011. 8 p. Comunicado Técnico 486.

COUTO, Rafael da Rosa. **Dinâmica do Carbono e Rendimento de Culturas em Solo com Histórico de Aplicação de Dejetos Suínos e Fertilizante Nitrogenado Mineral.** 2010. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

_____. **Vulnerabilidade do Solo a Poluição por Fósforo, Cobre e Zinco, em Áreas Sob Aplicação de Dejetos Suínos.** 2014. 179 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

DAL MAGO, Anigeli. **Avaliação de Biodigestores com o Uso de Dejetos de Suínos em Braço do Norte e em Concórdia.** 2009. 152 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

FRIEHE, Jörg; WEILAND, Peter; SCHATTAUER, Alexander. **Fundamentos da Fermentação Anaeróbia.** In: FNR. FACHAGENTUR NACHWACHSENDE ROHSTOFFE (Alemanha) (Org.). Guia Prático do Biogás: Geração e Utilização. 5. ed. Gülzow: FNR, 2010. Cap. 2. p. 20-30.

FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA. **Instrução Normativa nº 11 - Suinocultura.** Florianópolis: FATMA, 2014.

GONÇALVES, Juliane. **Licenciamento Ambiental em Propriedades Rurais: Estudo de Caso em Estabelecimento Suinícola em Braço do Norte / SC.** 2012. 132 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

GOSMANN, Hugo Adolfo. **Estudos Comparativos com Bioesterqueira e Esterqueira para Armazenamento e Valorização dos Dejetos de Suínos.** 1997. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

HENN, Alan. **Avaliação de Dois Sistemas de Manejo de Dejetos em Uma Pequena Propriedade Produtora de Suínos - Condição de Partida.** 2005. 157 f. Dissertação

(Mestrado) - Curso de Engenharia Ambiental, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

IQBAL, S. Duckweed Aquaculture. Potentials, Possibilities and Limitations, for Combined Wastewater Treatment and Animal Feed Production in Developing Countries. Switzerland. SANDEC report n.6 91pp. mar.1999.

KUNZ, Airton; HIGARASHI, Martha Mayumi; OLIVEIRA, Paulo Armando de. Tecnologias de Manejo e Tratamento de Dejetos de Suínos Estudadas no Brasil. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 22, n. 3, p.651-665, dez/2005.

LIRA, J. C. U. Análise econômica e balanço energético do biogás em granjas de suíno. 85p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica). Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2009.

MARQUES, C. A. Microgeração de energia elétrica em uma propriedade rural utilizando biogás como fonte primária de energia elétrica. 2012. 81p. Dissertação (Mestrado em Energia na Agricultura). Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. Cascavel, 2012.

MIELE, Marcelo. Contratos, Especialização, Escala de Produção e Potencial Poluidor na Suinocultura de Santa Catarina. Tese (Doutorado). UFRGS. Porto Alegre. 2006.

MIRANDA, Cláudio Rocha de. Avaliação de Estratégias para Sustentabilidade da Suinocultura. 2005. 264 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

MOHEDANO, Rodrigo de Almeida. Uso de Macrófitas Lemnáceas (Landoltia punctata) no Polimento e Valorização do Efluente de Suinocultura e na Fixação de Carbono. 2010. 270 f. Tese (Doutorado) - Pós Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

OLIVEIRA, Paulo Armando Victória de. Produção de Suínos em Sistemas Sustentáveis. In: II ANISUS - CONGRESSO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO ANIMAL SUSTENTÁVEL. 2012. Anais... . Chapecó: ANISUS, 2012. p. 57 - 70.

SOUZA, Giuliano E. de. Sustentabilidade Ambiental em uma Propriedade Rural Suinícola no Município de Braço do Norte. 2015. 128f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

WEILAND, Peter. Biogas Production: Current State and Perspectives. Applied Microbiology and Biotechnology, [s.l.], v. 85, n.4, p.849-860, 24 set. 2009. DOI: 10.1007/s00253-009-2246-7.

Sustentabilidade como estratégia em design de moda: o caso da marca Be More Dog

Sustainability as a strategy in fashion design: the case of Be More Dog

Giulia Pinheiro Bolsan de Moraes, Bacharel em Moda, Universidade do Vale do Rio dos Sinos

giubolsan@gmail.com

Karine Freire, Dra. em Design, PPG Design Universidade do Vale do Rio dos Sinos

kmfreire@unisinos.br

Resumo

Este trabalho teve como objetivo buscar a ressignificação da identidade da marca de moda Be More Dog, com foco em sustentabilidade por meio da abordagem do design estratégico. O artigo faz uma revisão bibliográfica acerca da relação entre a moda, desenvolvimento de produtos voltados para animais, e a sustentabilidade destas peças. Apresenta os resultados do uso da abordagem do design estratégico na ressignificação da marca, por meio de uma pesquisa contextual, em documentos e livros sobre sustentabilidade, aliada à análise de dois benchmarks, sobre marcas que utilizam a sustentabilidade e o design como diferencial estratégico, e a pesquisa blue sky levou a construção de um cenário estratégico e o desenvolvimento de um concept, para ressignificar a Be More Dog, e orientar o desenvolvimento de produtos da marca com foco na sustentabilidade.

Palavras-chave: sustentabilidade; design estratégico; moda

Abstract

This study aims to analyze the process of redefinition of the fashion brand Be More Dog, focusing on sustainability through strategic design approach. The paper does a bibliographic review on the relationship between fashion, development of products for animals and the sustainability of these parts. It presents the results of the use of strategic design approach to brand redefinition through a contextual research, documents and books on sustainability, combined with the analysis of two benchmarks on brands that use sustainability, design as a strategic differential, and blue sky research that led to the construction of a strategic scenario and the development of one concept to

give new meaning to Be More Dog, and guide the identity and the development of brand products focused on sustainability.

Keywords: *sustainability; strategic design; fashion design*

1. Introdução

Embora esteja em foco atualmente, a relação entre moda e sustentabilidade ainda é bastante questionada e tênue, muito em virtude da própria concepção do sistema de consumo e de produção de moda, do *fast fashion*, e da moda com “prazo de validade”. Este trabalho busca compreender melhor esta relação, bem como as estratégias usadas pelas marcas que se apresentam como sustentáveis e a partir disso, propor estratégias para resignificar a marca Be More Dog como uma marca de moda sustentável. Para tanto, será utilizada a metodologia do design estratégico, que busca a inovação, a criação de novos significados para produtos existentes, e a obtenção de vantagem competitiva para as empresas. A Be More Dog é uma micro empresa individual que atua na produção e comercialização de roupas e acessórios para cachorros e humanos. A proprietária é uma designer que desenvolve e controla desde os projetos de coleção, passando pelo planejamento e produção das peças, até a sua comercialização. A produção da Be More Dog é dividida entre uma facção familiar local e a própria designer. Atualmente, a comercialização dos produtos se dá principalmente através da loja virtual da marca, de uma loja colaborativa que a empresa faz parte e a participação em feiras locais. Ainda, se comunica com clientes através do site, mídias sociais (instagram, facebook e snapchat) e ainda dos próprios eventos que participa, onde tem a oportunidade de um contato mais próximo com o consumidor.

A Be More Dog é uma marca de moda que atua no mercado da indústria Pet, cujo faturamento no mercado nacional cresce desde 2013 (PET BRASIL, 2015). O Brasil é o quarto país no ranking de população de animais de estimação no mundo, com mais 106,2 milhões de pets. Esse contingente movimenta um setor que, em 2013, chegou a ocupar 0,31% do PIB nacional, número superior àqueles das geladeiras e *freezers*, componentes elétricos e eletrônicos e automação industrial. As vendas de *Pet Food* continuam sendo a maior fonte de receita, ocupando 65,7% do faturamento do ano passado, seguidas por *Pet Serv*, com 19,0%, o maior crescimento do setor, da ordem de 26% em comparação a 2012. *Pet Care* representou 8,1% e *Pet Vet*, 7,2% (PET BRASIL, 2015).

Considerando o crescimento do mercado de roupas caninas, surge o questionamento de como atuar nesse mercado de forma consciente e sustentável. A domesticação dos animais provocou mudanças em seus comportamentos e por consequência uma maior necessidade de atenção e produtos específicos. Em condições climáticas mais frias surge a necessidade de alguns cães usarem roupas como forma de proteção, animais idosos ou de pelos curtos por exemplo. No entanto, o abuso na escolha das roupas não só humaniza o cão, causando diversos problemas de comportamento a ele, como também pode ser desconfortável e

prejudicial. A roupa é a extensão do corpo, até mesmo para os cães, e devem estabelecer conforto térmico, mobilidade, segurança e higiene (FAGIOLO, 2008, p. 4).

Desde o início a Be More Dog buscou ser ligada em causas sociais e ambientais, principalmente por ser dedicada a cães e pessoas que se importam com eles. Nesse sentido criou o Projeto Cachorro Quente, projeto social que apoia organizações não governamentais (ONGs) e animais abandonados doando roupas para os cães que estão sob tutela da ONG parceira. Ainda, oferece 5% de desconto para clientes que fazem doações de alimentos para cães ou roupas para humanos e para cães. E passou a utilizar tecidos ecologicamente corretos em suas coleções.

A marca é voltada para pessoas com um estilo de vida que valoriza a vida ao ar livre, a prática de exercícios e o bom humor. O público alvo da marca são jovens-adultos, que tem uma relação familiar com o cão, sendo que em muitos casos ele é considerado um filho – sendo uma opção muito comum por casais que decidem postergar a chegada de um bebê. Estas pessoas são muito ligadas à natureza, gostam de estar ao ar livre sempre que possível para contrabalançar a rotina de trabalho, e tentam levar uma vida saudável (se alimentar adequadamente, fazer exercícios, etc.). Eles buscam estar engajados em causas sociais e ambientais, desde que isso não exija um compromisso muito grande de tempo e esforço. Se interessam por produtos com qualidades sustentáveis, e se dispõem a pagar um pouco a mais para obtê-los.

Assim, surge a questão de pesquisa: Como o design estratégico pode auxiliar na ressignificação da marca Be More Dog para a sustentabilidade?

2. Design estratégico

Na perspectiva do *design* estratégico, o *design* assume uma função de articulação entre as tradicionais ações programadas para a obter solução técnica para um problema produtivo do tipo industrial e “todas as áreas do conhecimento capazes de responder com o maior valor possível às necessidades da sociedade e do mercado” (DELANHESI, 2009, p. 48).

O *design* estratégico busca a inovação, a criação de novos significados para produtos existentes, e a obtenção de uma vantagem competitiva por consequência. As inovações orientadas pelo *design* não vem do mercado, elas constroem novos mercados e novos nichos. Em um primeiro momento elas podem apresentar uma maior dificuldade de aceitação por parte dos consumidores por ser novidade, porém após este primeiro período elas tendem a ser grandes forças da empresa, resultando em produtos com ciclo de vida mais longos, margens de lucro significativas (e sustentáveis) e marcas mais fortes (VERGANTI, 2012).

Enquanto metodologia, o *design* estratégico tem como objetivo principal a inovação em nível de significados.

Quadro 1 - Principais Fases do Processo de Inovação Orientada pelo *Design*

Fase	Objetivo	Ações
Problem finding	Orientar a pesquisa e isolar os problemas para examiná-los de modo prioritário.	Monitoramento e observação da realidade. Experimentação de estímulos. Interpretação dos dados levantados e avaliação sobre o interesse para o aprofundamento projetual.

Problem setting	Estruturar o conhecimento em relação ao problema, produzindo uma síntese de informações para o projeto.	Escolha e qualificação das fontes. Coleta e análise dos dados. Organização dos dados. Cruzamento e integração dos dados. Realização de instrumento de síntese e esquematização dos dados.
Problem solving	Concretizar a solução do problema através dos dados fornecidos pela etapa anterior em um período determinado, utilizando os recursos disponíveis de forma coerente.	<i>Briefing</i> e <i>contrabriefing</i> . Projetação. Avaliação dos êxitos. Cronograma de desenvolvimento. Projetação final. Desenvolvimento de modelo e protótipo. Produção.
Spreading	Propor a solução ao mercado, valorizando e promovendo o negócio.	Inserção do produto no mercado. Comunicação. Propaganda. <i>Marketing</i> .

Fonte: adaptado por Bender (2010, p. 21) de Celaschi e Deserti (2007).

Uma das principais características do *design* estratégico é o sistema-produto. Este sistema busca projetar uma cadeia de valor que compreende todos os momentos do processo de *design*, da idealização à distribuição, até que seja absorvida pelo usuário final – figura central de todo este processo (DELANHESI, 2009).

Outra característica do *design* estratégico é o metaprojeto, onde é feita uma reflexão conceitual mais ampla que serve de estímulo para as escolhas projetuais. Este é o principal gatilho para inovação, visto que gera *insights* criativos para o projeto. No metaprojeto são realizadas a pesquisa *blue sky*, a análise de tendências, de macrotendências e a construção de cenários (DELANHESI, 2009).

Conforme Celaschi e Deserti (2007), a etapa de metaprojeto é constituída por duas fases. Na primeira são analisados fatores do contexto ambiental do projeto, como recursos disponíveis, análise de concorrência e produtos já desenvolvidos, esta fase o autor chama de “pesquisa contextual” e dela resultará um “dossiê empresa-mercado”. Por sua vez a segunda fase é destinada à busca de novos cenários possíveis de inovação, desta fase que ele denomina pesquisa *blue sky*, surge um “dossiê de cenários de inovação”.

No dossiê cenários de inovação também são incluídos dois aspectos diferentes. Primeiro são construídos os mapas de inovação, que são os cenários mais propriamente ditos, e que contém diretrizes de como a empresa pode de posicionar – ou reposicionar – estrategicamente. O segundo é produzido na forma de *moodboards*, com diversas referências visuais e norteadoras de como transformar estes estímulos em soluções (no nosso caso serviços e produtos) coerentes e inovadores.

Dessa forma, o metaprojeto é tanto uma forma de reunir e analisar dados referentes ao contexto em que o projeto está inserido, quanto uma forma de “expandir os horizontes”, trazendo novos *insights* e possibilidades de inovação (CELASCHI E DESERTI, 2007, p. 57). Ele também é uma forma de tentar prever comportamentos e necessidades futuras, sendo uma ferramenta de grande importância na busca de novas oportunidades de serviços e produtos

3. Sustentabilidade na moda

O termo “desenvolvimento sustentável” foi proposto em 1987, no relatório “Nosso Futuro Comum” da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU, coordenado por Gro Harlem Brundlandt, que o define como “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de

suprir suas próprias necessidades” (BRUNDLANDT, 1987). Conforme Manzini (2008, p. 2), é necessário um rompimento com os padrões de produção, consumo e estilo de vida atuais, em prol de um pensamento sustentável. Segundo o autor, a sustentabilidade deveria ser um “meta objetivo” de todos, e não uma área específica de pensamento, para ele o “*design* para a sustentabilidade é o *design* estratégico capaz de colocar em ato discontinuidades locais promissoras, contribuindo para efetivas mudanças sistêmicas”. É, na verdade, uma inversão do pensamento atual, que considera comum e até salutar, o crescimento contínuo da produção e do consumo. Sustentabilidade aqui é considerada nas dimensões ambiental, social e econômica, ou seja, as atividades humanas voltadas para a geração de resultados econômicos não devem perturbar os ciclos naturais além dos limites de resiliência dos ecossistemas nos quais são baseados e, ao mesmo tempo, considerar os princípios da justiça e da responsabilidade em relação aos trabalhadores envolvidos na produção, e ao futuro, de modo a não empobrecer o capital natural e social que será herdado pelas gerações futuras (MANZINI, 2008)

Neste cenário, o papel do *designer* é oferecer novas soluções aos problemas, e criar cenários atrativos de visões compartilhadas sobre futuros possíveis e sustentáveis. No mesmo sentido, as empresas devem dar uma orientação estratégica às suas atividades, combinando as suas próprias necessidades com estes novos critérios de sustentabilidade (MANZINI, 2008). Para Manzini (2008, p. 30), uma solução sustentável é: “o processo por meio do qual produtos, serviços e conhecimentos são articulados em um sistema que objetiva facilitar ao usuário a obtenção de um resultado coerente com os critérios da sustentabilidade”.

Em razão da própria lógica do sistema de moda os produtos deste segmento tem tradicionalmente uma vida útil bastante limitada, por se tratar de um sistema que preza principalmente o presente e a efemeridade, o “estar na moda” ou não. (LIPOVESTSKY, 1989). Ainda a indústria têxtil é uma das maiores poluidoras do mundo, em razão do grande número de processos químicos envolvidos, bem como do enorme desperdício de água que ocorre no curso da cadeia produtiva (GREENPEACE, 2011).

Rodriguez (2006, *apud* BERLIM, 2012) considera que devemos levar três aspectos em consideração quando pensamos na sustentabilidade da moda em termos industriais: a substituição das fontes de fibras têxteis, a diminuição da demanda de produtos químicos na produção de fibras e nos processos industriais e a inovação tecnológica na criação de fibras com qualidades “inteligentes” (redução da necessidade de lavagem, passadoria, redução de odores, etc.). Além destas características também devemos atentar para a obsolescência extremamente rápida dos produtos de moda, que geram o descarte constante de produtos para a aquisição de novos, é o comportamento de consumo desenfreado do qual depende a indústria têxtil atualmente. Nesse sentido é essencial considerar um cenário de consumo diferenciado, também (BERLIM, 2012).

Uma das técnicas de produção utilizadas atualmente por algumas empresas para obterem um produto de menor impacto ambiental é o *upcycling*, que é:

a reutilização de um resíduo de um produto tal como foi encontrado, sem despendar mais energia na sua reutilização. É um processo de recuperação que transforma os resíduos desperdiçados em novos produtos ou materiais com superior qualidade e valor ambiental (ANICET, 2011, p. 3)

4. Procedimentos Metodológicos

A pesquisa se caracteriza como um estudo de caso exploratório. Para tanto foram utilizados diferentes procedimentos de coleta de dados, como documentos e registros da marca e pesquisa *desk*. A etapa de pesquisa conceitual para compreender o design estratégico, bem como os conceitos das etapas de metaprojeto, foram feitas entre abril e junho de 2015. Também neste momento foram buscadas as referências de empresas de moda que trabalham com o diferencial proposto. No período entre de agosto a novembro foram feitas pesquisa referenciais de imagens a partir de bancos de imagem como o pinterest, que pudessem fundamentar tanto a pesquisa *blue sky* quanto a construção de cenários. Os dados foram analisados utilizando procedimentos de análise de conteúdo.

5. Resultados

Nesta seção serão apresentados os resultados da análise do uso da metodologia do design estratégico para propor uma reorientação estratégica da marca Be More Dog em direção a sustentabilidade.

5.1 Problem Finding

O objetivo dessa fase do processo de inovação pelo design é observar a realidade e encontrar estímulos que possam direcionar o processo. A partir da pesquisa bibliográfica e documental foram identificados como eixos para a sustentabilidade da marca: o *upcycling*, o uso de matérias primas com baixo impacto ambiental – na dimensão ambiental; as coleções atemporais, como forma de quebrar com a lógica de consumo acelerado pelas coleções datadas e a valorização da mão de obra envolvida no processo de produção – na dimensão social; produção local e comércio justo na dimensão econômica.

5.2 Problem Setting

Na fase de *problem setting* foi realizada a reflexão metaprojetual, buscando *benchmarks* de marcas de moda que utilizam da sustentabilidade como estratégia de marca. Foram escolhidas duas marcas que se encaixam nesse critério: Insecta Shoes e Mana Bernardes.

A Insecta Shoes foi criada com a intenção de “trazer para o mundo um pouco mais de cor e consciência”. A empresa produz sapatos “veganos, colecionáveis e mutantes” (INSECTA, 2015), a partir de peças *vintage* transformadas. Em um processo artesanal, reaproveitam materiais existentes para aumentar a vida útil daquilo que já está posto no mundo. Transformam os tecidos estampados de roupas abandonadas em brechós em sapatos veganos, sem nenhum uso de matéria-prima de origem animal (INSECTA SHOES, 2015).

A figura 1 mostra a linguagem utilizada pela marca, a sua irreverência e que ela não se atém a padrões. Os sapatos produzidos são unissex, se desvinculando de qualquer ideia de gênero ou de produtos “apropriados” para homens e mulheres, também são usados modelos idosos em suas campanhas, para afastar preconceitos de idade. Além disso a empresa produz editoriais próprios, bastante conceituais, reforçando a visão que ela tem sobre seus produtos e o estilo de vida que quer transmitir. Além do produto, a empresa ainda cria eventos e campanhas para incentivar o consumo consciente e o *slow fashion*,

como feiras de troca, brechós, discussão de documentários, etc. No blog da marca encontramos desde receitas veganas, dicas de viagem, até achados de artistas locais, meio ambiente e dicas de bem estar. Todos estes aspectos reforçam a imagem da marca e dão suporte e ainda mais credibilidade para o discurso de sustentabilidade dos produtos.



Figura 1 – Linguagem Insecta Shoes . Fonte Elaborado pelos autores a partir de imagens disponíveis Facebook Insecta Shoes (2015)

Por sua vez, Mana Bernardes é uma artista plástica, *designer* e poeta, que desenvolve joias – além de diversos outros produtos – a partir de matérias primas descartadas, como garrafas PET, corda e grampos de cabelo. Assim como outras marcas que são homônimas de seus criadores, principalmente nos casos que o fundador ainda é vivo, é praticamente impossível dissociar a história e proposta da marca da particular do seu criador.

Assim como seus produtos, toda a comunicação da marca é bastante conceitual, o tipo de luz e de fotografia destacam os produtos com um tom de obra de arte bastante de acordo com o perfil da *designer*/artista que dá nome à marca. Além disso, Mana é bastante envolvida em causas ambientais e sociais, dando cursos e palestras em comunidades vulneráveis, universidades e eventos científicos.

Em 2011, Mana Bernardes recebeu o prêmio *Top Design 21* de melhor embalagem pela cápsula de PET que desenvolveu para embalar suas joias.



Figura 2 – Cápsula de PET. Fonte: Mana Bernardes (2015)

Assim como no caso da Insecta Shoes, Mana Bernardes opta por materiais “sem valor” provenientes da reciclagem, como as garrafas PET e canudos, que são revistos e ressignificados para se tornarem produtos com alto valor agregado. Ainda, as iniciativas da *designer* de envolvem a dimensão social da sustentabilidade: a produção é realizada por artesãs, seguindo princípios de justiça e valorização de mão de obra local.

Disto, foram escolhidas quatro palavras para realizar uma pesquisa *blue-sky* de estímulos para a ressignificação da marca: diversidade, transformação, irreverência e atemporalidade. Buscou-se referências de empresas ou iniciativas que refletissem esses conceitos.

A figura 3 apresenta uma síntese da pesquisa de estímulos de marcas atemporais.

A Insecta Shoes (superior esquerda), produz pouquíssimas peças de cada estampa disponível, tornando seus produtos colecionáveis. O desapego com o calendário “padrão” da moda, e a inexistência de coleções com “prazo de validade”, faz dos produtos peças únicas e atemporais. Neste sentido a Insecta tem um papel da marca como vetor de desenvolvimento, pois questiona o padrão de consumo e produção rápida e descartável. Entendemos que ideia da Insecta de se desvincular do calendário de moda e de coleções datadas é muito pertinente ao projeto aqui apresentado.

A personagem Mafalda (superior, direita), criada por Joaquín Salvador, com histórias de lançadas entre 1964 e 1973, mas com uma linguagem, preocupações e questionamentos sobre a humanidade e os caminhos que estava seguindo continuam atuais e sendo debatidas até hoje, fazendo as suas histórias atemporais e irreverentes. A personagem trás *insights* muito interessantes para a marca, no sentido de incentivar debates importantes para a comunidade como um todo de uma forma leve.



atemporal | irreverente | transformação

Figura 3 – Moodboard síntese da blue sky”. Fonte: Elaborado pelos autores

A marca gaúcha Vuelo (inferior esquerda) representa o conceito de transformação, já que suas mochilas e bolsas são produzidas a partir do reaproveitamento de câmaras de pneu e tecido de guarda chuvas descartados. Aqui lembramos o conceito de *upcycling*

apresentado no item 3.3, que é uma possibilidade de desenvolvimento de produtos com menor impacto ambiental.

As tirinhas de Calvin e Haroldo (inferior, direita), criadas por Bill Watterson entre 1985 e 1995, são atemporais e bastante irreverentes, mesmo enquanto fazem críticas sociais e políticas, o que pode ser uma forma interessante para abordar assuntos mais delicados.

Considerando as etapas desenvolvidas até então, entendemos que o atributo mais importante da marca é a transformação de forma irreverente. A partir disso foi criado um cenários de atuação da marca: preocupação com um mundo melhor sendo abordados sempre de maneira leve e descontraída, a valorização dos momentos cotidianos e rotineiros, a crença que as pessoas devem ser aceitas pelas suas diferenças, tais como a ingenuidade canina, alegre e despida de preconceitos.

5.3 Problem Solving

No cenários de atuação foi estabelecido um conceito para a marca: a conexão entre humanos e cães por meio de produtos sustentáveis, atemporais e irreverentes. O valor das peças deve ser justo, para garantir a remuneração adequada de todos os envolvidos na produção e venda das peças, e se manter acessível ao consumidor final.

Os benefícios da marca podem ser percebidos na escolha dos tecidos, buscando sempre o menor impacto ambiental possível. Também nas estampas, irreverentes e que provocam a reflexão. A embalagem deve ser reutilizável de alguma forma, buscando sempre que o ciclo de vida de todo o material utilizado nos produtos Be More Dog seja aumentado.

Como vetor de desenvolvimento, a marca trabalha com a valorização da diversidade, e a transformação social. Neste contexto, o projeto Cachorro Quente pode ser ampliado, com a criação de novas iniciativas pontuais de conscientização ambiental e social.

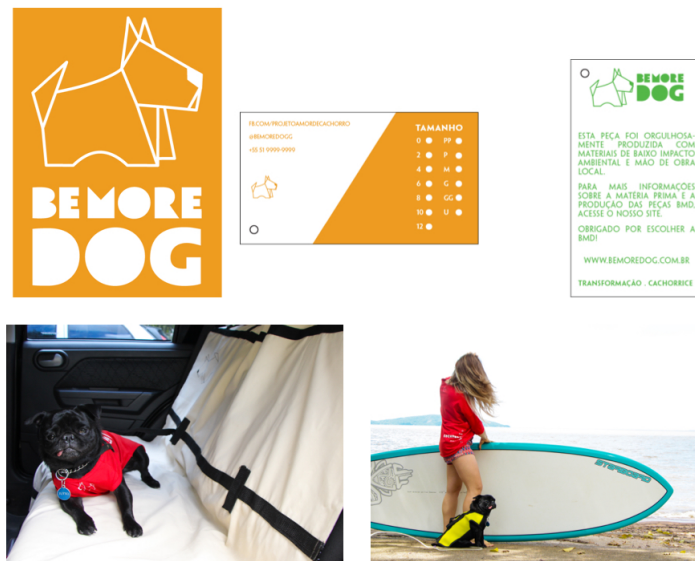


Figura 4 – Moodboard síntese marca e produtos. Fonte: Elaborado pelos autores

Considerando que um dos objetivos da Be More Dog é desenvolver produtos com menor impacto ambiental, a escolha dos materiais deve ser sempre norteada por este ideal. Sendo assim, os materiais que a Be More Dog deve trabalhar, são os provenientes de reciclagem, produção orgânica, excedente da indústria (*upcycling*), ou outros que venham a ser desenvolvidos e possibilitem um menor impacto ambiental durante a cadeia de produção e uso. Ainda, uma vez que desenvolve produtos para cães, é essencial os aviamentos escolhidos sejam definidos pelo quesito da segurança, a fim de evitar peças que possam ser tóxicas, ou arrancadas e engolidas. Os elementos que identificam as coleções são as modelagens mais amplas e confortáveis e as estampas irreverentes. As estampas da Be More Dog devem incentivar a relação humanos X cães, usando elementos gráficos para isto. Elas serão produzidas sempre que possível pelo processo da serigrafia, por ser menos poluente, e permitir o uso de tintas à base de água. Também podem ser utilizados bordados termocolantes, que dão ao usuário a oportunidade de personalizar a sua peça.

5.4 Spreading

Aqui é momento em que o produto é inserido no mercado, valorizando o negócio. Para a Be More Dog, percebeu-se ser essencial para disseminar o valor de sustentabilidade da marca, reforçar na comunicação a conexão entre pessoas, cães e natureza de uma forma verdadeira, com a qual o cliente possa se relacionar facilmente. A relação da marca com a natureza foi representada na escolha do cenário, um lugar aonde pode se praticar esportes, fazer piqueniques, ou tomar um chimarrão vendo o pôr do sol. Desenvolveu-se uma campanha de divulgação dos conceitos da marca, com uma cliente da marca e seu próprio cão. Assim, a campanha captura momentos de diversão e carinho entre eles, no dia a dia de uma pessoa e seu animal de estimação. As fotos e vídeos da campanha foram disseminadas nas mídias sociais facebook (figura 5) e instagram



Figura 5 – Comunicação da marca. Fonte: Elaborado pelos autores

O vídeo alcançou a marca de 599 visualizações, 31 curtidas e 4 compartilhamentos em 20 dias. Os comentários foram positivos gerando uma boa interação com o público

6. Considerações Finais

A abordagem do design estratégico demonstrou-se muito pertinente para a definição de uma estratégia de sustentabilidade para a marca Be More Dog. O maior ganho foi projetar a sustentabilidade, de maneira sistêmica, em todos os elementos que materializam a marca. As etapas de *problem finding* e *setting* serviram para encontrar as bases para o desenvolvimento do conceito de moda sustentável da marca Be More Dog. A pesquisa gerou estímulos para a inovação, resultando em um cenário de atuação da marca que preza pela sustentabilidade em suas dimensões social, ambiental e econômica. Somente a partir dessa compreensão é que os produtos, embalagem e comunicação foram desenvolvidos, como um sistema coerente de significados.

Como resultado, percebe-se que a moda pode ter um papel fundamental na conscientização e na mudança de hábitos culturais de consumo das pessoas em relação ao meio ambiente e às relações sociais, desde que o discurso seja acompanhado por ações práticas. Neste contexto a *design* estratégico tem um papel extremamente relevante na definição de objetivos a longo prazo e estratégias coerentes para alcançá-los. O percurso projetual pode ser revisitado e atualizado, sem que a essência da organização se perca.

Referências

ANICET, Anne; BESSA, Pedro; BROEGA, Ana Cristina. **Ações na área de moda em busca de um design sustentável.** In: Colóquio de Moda, 7, 2011, Maringá. Disponível em < <http://www.coloquiomoda.com.br/anais/> . Acesso em 12 de abril de 2015.

BENDER, Ana Regina. **A Inovação Orientada pelo Design Estratégico: o caso da indústria de confecção de artigos de vestuário no Rio Grande do Sul.** Dissertação (Mestrado em Design Estratégico) – Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), Porto Alegre, 2010.

BERLIM, Lilyan. **Moda e Sustentabilidade: uma reflexão necessária.** São Paulo: Estação das Letras, 2012.

BRUNDTLAN, Comissão. **“Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: o nosso futuro comum.”** Universidade de Oxford. Nova Iorque, 1987. Disponível em: < <http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/N8718467.pdf> >. Acesso em 06 de abril de 2015.

CELASCHI, Flaviano; DESERTI, Alessandro. **Design e Innovazione: strumenti e pratiche per la ricerca applicata.** Roma: Carocci Editore, 2007.

DELANHESI, Rogério. **Bairro Moinhos de Vento: construindo identidades.** Dissertação (Mestrado em Design Estratégico) – Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), Porto Alegre, 2009.

FAGIOLO, Raphael Felipe. **Roupas Caninas: um mercado em ascensão.** In: Colóquio de Moda, 4, 2008, Novo Hamburgo. Anais eletrônicos. Disponível em < <http://www.coloquiomoda.com.br/anais/> . Acesso em 12 de maio de 2015.

GREENPEACE. **Detox.** Amsterdã: 2011. Disponível em < <http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/detox/fashion/about/> >. Acesso em 16 de junho de 2015.

INSECTA SHOES. **Sobre a Insecta.** Porto Alegre, 2015. Disponível em < <http://www.insectashoes.com/> > . Acesso em 12 de maio de 2015.

_____. **Facebook.** Porto Alegre, 2015. Disponível em < <https://www.facebook.com/insectainsecta> > . Acesso em 12 de maio de 2015

LIPOVETSKI, Gilles. **O Império do Efêmero – a moda e seus destinos na sociedade moderna.** São Paulo: Companhia das Letras, 1987.

MANA BERNARDES. **Joias.** Rio de Janeiro, 2015. Disponível em < <http://manabernardes.com/> > . Acesso em 12 de maio de 2015.

MANZINI, Ezio. **Design para a Inovação Social e Sustentabilidade: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais.** Tradução: Carla Cipolla. Rio de Janeiro: E-papers, 2008.

VERGANTI, Roberto. **Design-Driven Innovation: Como criar produtos com significados que deixarão as pessoas apaixonadas.** Info Paper, 4ª edição. São Paulo: Senai São Paulo Design, 2012. Disponível em < <http://www.sp.senai.br/spdesign/> >. Acesso em 27 de maio de 2015.

PET BRASIL. **Mercado Brasileiro.** Disponível em < <http://www.petbrasil.org.br/> >. Acesso em 13 de maio de 2015.

Design estratégico para sustentabilidade na moda: o caso da empresa Vuelo

Strategic design to sustainability in fashion: the case of company Vuelo

Roberto Zimmer Araujo, Mestrando em Design, PPG Design UNISINOS

rzaraujo@unisinios.br

Karine de Mello Freire, Doutora em Design, PPG Design UNISINOS

kmfreire@unisinios.br

Resumo

Entre os esforços do setor de moda para sustentabilidade pode ser citada a projeção fundamentada no movimento de “mentalidade lenta”, o que relaciona um conjunto de valores sustentáveis que contrapõe a cultura de consumo (MALAGUTI, 2009; FLETCHER; GROSE, 2011). A organização em redes é uma abordagem sugerida pelo design estratégico que pode contribuir para a disseminação dos valores para sustentabilidade por meio das diferentes conexões, estimulando a construção de uma cultura sustentável. A partir de pesquisa teórica, documental e entrevista em profundidade, investigou-se como valores podem ser disseminados na rede para uma cultura sustentável no caso da empresa Vuelo. Estes valores se desdobram em noções da mentalidade lenta na moda que estimulam a valorização da diversidade e da perspectiva local, uma nova compreensão em relação ao luxo, maior consciência em relação ao impacto do consumo, com mais espaço para manutenção e conservação e menos para conveniência associada a hábitos de descarte.

Palavras-chave: Design estratégico; Sustentabilidade; Moda.

Abstract

Among the efforts of the fashion industry to sustainability can be mentioned design based on “slow fashion”, which lists a set of sustainable values which contrasts with the consume culture (MALAGUTI, 2009; FLETCHER; GROSE, 2011). The organization in networks is an approach suggested by strategic design that can contribute to spread the values of sustainability through the different connections and stimulate the building of a sustainable culture. From theoretical and documentary research and interview, it was investigated how values could be scattered in the network to build a sustainable culture in the case of company Vuelo. The values to sustainability

unfold to notions of slow fashion that stimulate the appreciation of diversity, the local perspective, a new concept related to lux and conscience related to impact of consume, with more space to maintenance and conservation and less space to convenience linked to discard habits.

Keywords: *Strategic design; sustainability; fashion*

1. Introdução

Entre as características da sociedade contemporânea, pode ser citada a situação de crise econômica e transformações sociais. Neste cenário há espaço para evolução do mundo de tal forma que a sociedade não seja mais dependente da economia, mas sim que esta dimensão esteja inscrita numa sociedade que a supere, na qual as dimensões humana e ecológica e estejam a ela integradas e articuladas em igual importância (TOURAINÉ, 2011). Para Rossi, Brown e Baas (2000) a articulação em igual importância de questões nestas três dimensões forma o conceito de *triple bottom line*, os três pilares da sustentabilidade. Partindo disso, compreende-se a possibilidade de projetar a partir do design estratégico para promoção destas transformações sociais, o que segundo Franzato *et al* (2015) consiste em processos de inovação sustentáveis que aliam as três perspectivas: econômica, ambiental e social.

Uma das abordagens trabalhadas pelo design estratégico para inovação é a projeção em rede. Segundo Castells (2009), uma empresa que projeta em rede se articula com outros componentes de um determinado sistema de maneira capaz de gerar conhecimentos e processar informações com eficiência, permitindo a adaptação dos negócios às condições econômicas e transformar seus processos em função das mudanças culturais, tecnológicas e institucionais. A operação em rede pode estar relacionada aos processos de inovação contribuindo para a competitividade das diferentes organizações que se conectam.

A possibilidade de operação em rede permite que empresas de pequeno e médio porte se conectem entre si e também com grandes empresas a partir de novas tecnologias em contexto global (CASTELLS, 2009). É interessante a reflexão sobre essa afirmação no que diz respeito ao acesso a informação e diferentes conhecimentos. Na perspectiva de Levy (2011) no momento da conexão entre diferentes atores se assume que cada um possui um conhecimento diferente, e por esse motivo sempre é possível estabelecer uma relação de aprendizado. Dessa forma, é possível compreender que a operação em rede permite às empresas (tanto as pequenas e médias, quanto as grandes) o aprendizado a partir das relações com outros atores, a partir do compartilhamento de capital intelectual e acesso a tecnologias que não poderiam ser desenvolvidas internamente em função de limitações estruturais.

Esta possibilidade de compartilhamento e acesso é uma oportunidade de alta relevância para as organizações, sobretudo as de pequeno e médio porte, nas quais as limitações estruturais são mais evidentes. Neste sentido, ao projetar em rede uma empresa de pequeno ou médio porte é capaz de promover inovação a partir dessa maior base de conhecimento, e sendo este um processo de inovação a partir do design, considerando a sustentabilidade em seus três pilares fundamentais. Numa rede projetual, novas oportunidades são criadas o tempo todo em diferentes conexões e diálogos estabelecidos, e em função das mudanças tecnológicas em alta velocidade é na rede que podem ser identificadas unidades operacionais reais, e não nas empresas de forma isolada (CASTELLS, 2009).

Em função do compartilhamento de capital intelectual pelas organizações que operam numa rede, os atores que se conectam aprendem mutuamente. Quando uma organização assume um conjunto de valores para sustentabilidade, é possível que compartilhe estes fundamentos com as organizações com as quais se conectam a partir da rede, contribuindo para a construção de uma cultura de sustentabilidade.

Uma empresa que opera por meio de redes de projeto é a Vuelo, uma microempresa localizada em Porto Alegre, no sul do Brasil, do ramo de produção de artigos para viagem, bolsas e acessórios. É uma empresa que criou um sistema de fornecimento e produção que reduz a distância entre quem desenvolve, quem produz e quem utiliza e que fundamentada nos pilares da sustentabilidade estruturou processos de inovação que contribuem para construção de uma cultura sustentável.

Este artigo consiste em um estudo de natureza exploratória e qualitativa sobre o caso da empresa Vuelo e sua contribuição para o desenvolvimento de uma cultura sustentável a partir da operação em rede. O artigo é fundamentado principalmente na teoria de sobre sustentabilidade de Malaguti (2009) e Fletcher e Grose (2011) e, além da pesquisa documental em informações disponíveis do *site* da empresa, também foi realizada entrevista em profundidade com uma das sócias-fundadoras da empresa, denominada Sócia A.

2. Cultura de sustentabilidade

No que se refere a transformações sociais a partir da inovação nas empresas, compreende-se uma situação de maior consciência pela sociedade, e muitas vezes a disseminação de novos valores culturais. Compreende-se estes valores culturais como elementos tecidos e analisados pelo próprio homem em teias de significados, seguindo a visão weberiana de Geertz (2008) sobre o conceito de cultura. Nesta teoria, a cultura se constitui como uma ciência interpretativa à procura de significados. Esta é a perspectiva também adotada por Malaguti (2009) em seus estudos sobre cultura de sustentabilidade.

Para Malaguti (2009) é necessário integrar conceitos relacionados a sustentabilidade nas relações entre o homem e o ambiente artificial como um todo, já que quase sempre ele media as relações com ambientes ecológico e social. Manzini e Vezzoli (2005) colocam que nesta mediação está o papel do design: articular o que é tecnicamente possível com o que é socialmente necessário. Assim, é possível que a partir da prática do design os conceitos sustentáveis passem a estar presentes na relação entre o homem e o ambiente artificial.

Malaguti (2009) coloca que a sociedade contemporânea está fundamentada em um conjunto de valores como a busca pelo virgem e eterna juventude, o consumo no sentido destrutivo, o acúmulo de coleções e experiências superficiais, a conveniência associada ao hábito do descarte e a criação de ídolos como referenciais de identidade e beleza. Em suma, fundamentada em valores da cultura de consumo, a sociedade se caracteriza como sociedade de hiperconsumo, e com isso, segundo Lipovetsky (2007), consumindo mais do que o necessário e estimulando hábitos de descarte.

Essa situação é conseqüente a predominância da dimensão econômica como norteadora das organizações na sociedade contemporânea. Touraine (2011) afirma que o momento de crise vivido pela sociedade sugere espaço para evolução para além que da dimensão econômica. A partir de transformações sociais a sociedade contemporânea deverá ser menos dependente da economia, mas sim a economia estar inscrita num sistema social que a supera. Dessa forma, não seria mais a economia a norteadora das organizações e as demais dimensões como complementares, mas sim um novo sistema integrado que dê igual importância às dimensões econômica, humana e ecológica, sugerindo a possibilidade de construção de uma cultura de sustentabilidade.

Malaguti (2009) contribui com esta questão e sugere uma série de elementos necessários para essa transformação. São valores fundamentais para construção de uma cultura de sustentabilidade que devem substituir os valores vigentes relacionados a cultura de consumo, que podem ser conferidos no quadro 1. Manzini e Vezzoli (2005) colocam que o processo de construção de uma cultura de sustentabilidade poderá se dar não imediatamente, mas sim numa longa fase de transição para que estes novos elementos fundamentais da cultura passem a ser legitimados pelo homem. Além disso, a transição para uma cultura de sustentabilidade deve acontecer por escolha (e não por imposição, como um único caminho possível após catástrofe natural ou determinação legal). Sendo assim, o processo de legitimação destes valores é necessário para que, por escolha, se desenvolva uma cultura sustentável.

Os valores fundamentais para sustentabilidade apresentados por Malaguti (2009) apresentam diferentes possibilidades de desdobramento em processos de projeto. Em projetos em rede, inclusive, esses valores passam a ser compartilhados entre os diferentes atores. Nesse sentido, ao passo que uma organização assume estes diferentes valores para sua projeção eles são disseminados por meio das conexões contribuindo para o desenvolvimento de uma cultura de sustentabilidade.

Valores associados a consumo	Valores associados a sustentabilidade
Consumo no sentido predatório (destrutivo, que devora e gasta até o fim dos recursos).	Cuidado, conservação, fruição.
Acúmulo de coleções e experiências superficiais.	Ampliação da experiência com novos sentidos e usos para objetos.
Conveniência associada ao hábito do descarte.	Outras “conveniências”, como sobrevivência, manutenção, equilíbrio.
Virgindade, novo, eterna juventude.	Velhice, história, memória, experiência e marcas acumuladas com o tempo, durabilidade.
Compreensão de luxo como ostentação, aparência, exclusividade, ousadia ou transgressão gratuita.	Compreensão do luxo como atitude comprometida com uma causa, coragem para rupturas e qualidade de vida.
Criação de ídolos como referenciais de identidade e beleza.	Conceito amplo de beleza que respeita e valoriza a diversidade.
Propriedade e posse individual.	Valorização do bem-comum, do coletivo, do comunitário.

Quadro 1: Valores associados a consumo e sustentabilidade. Fonte: Malaguti (2009), com adaptações.

2.1 Sustentabilidade na moda

A partir da ação projetual fundamentada em valores relacionados por Malaguti (2009) é possível que as organizações contribuam para a construção de uma cultura de sustentabilidade. Uma forma de estimular isso é a operação em rede, na qual os atores aprendem mutuamente. Sendo os valores para sustentabilidade assumidos por uma organização, eles passam a ser compartilhados com as demais organizações a que se conectam. Esta possibilidade pode ser investigada na projeção em rede em diferentes setores. Este artigo pontua a possibilidade de ação do designer no setor da moda, setor historicamente criticado em função da falta de práticas sustentáveis. O modelo de negócio predominante na moda é voltado ao mercado de massa e produção barata e homogênea em quantidade cada vez maior baseado na lógica da rapidez ou *fast fashion* (FLETCHER; GROSE, 2011; PINTO; SOUZA, 2015).

Para contribuir no desenvolvimento de uma cultura de sustentabilidade, organizações na área da moda devem transcender a instância do crescimento econômico e projetar de forma a garantir a integração à dimensão ecológica e social. Esta é uma lógica que se relaciona à visão de Touraine (2011), que sugere um novo sistema que alia dimensões econômica, ecológica e social ao invés da sobreposição do sistema econômico em relação aos demais.

Outro elemento relevante na problemática da sustentabilidade, segundo Parode e Zapata (2015), é o valor simbólico agregado ao produto, seja pelo que ele produz em termo afetivo ou de representação social. Quanto maior o grau de seu significado no imaginário do

indivíduo, maior será seu valor, e em uma escala de cuidados com os bens materiais, também melhor será a estrutura de preservação.

Este é um elemento pertinente para reflexão no produto de moda. Fletcher e Grose (2011) destacam esta dimensão no momento em que definem moda como além da forma e definição de objetos materiais e imateriais, mas como uma criação, produção técnica e disseminação cultural associados ao ato de se vestir que reúne a perspectiva de quem projeta, produz, comercializa e utiliza. A dimensão simbólica do produto de moda é evidente na reflexão da individualidade e do pertencimento, ou seja, a respeito da consciência sobre si mesmo e sua relação com o meio externo. Na lógica da projeção em moda para sustentabilidade, se sugere a integração das dimensões econômica, ecológica e social no que Fletcher e Grose (2011) apresentam como “mentalidade lenta”, ou *slow fashion*.

O novo sistema que é sugerido se baseia na lógica da moda lenta. Para Fletcher e Grose (2011), ao invés de uma produção em massa que busca reproduzir modelos globalizados de produto da mentalidade rápida, a mentalidade lenta privilegia a diversidade e desenvolve modelos que integram ao global a perspectiva local. Isto sugere o estímulo a criação de uma consciência em relação ao impacto social e ambiental da produção, como descrito no quadro 2, que relaciona as diferentes noções entre a mentalidade rápida e lenta na moda. Pinto e Souza (2015) colocam que esta lógica é um contraponto a moda rápida e está articulada a adoção de hábitos que tornem mais longo o ciclo de vida dos produtos e evite descarte precoce. No entanto, é necessário pontuar que o movimento lento na moda não diz respeito apenas a reduzir a velocidade com que o processo de produção e consumo acontece, mas sim é um movimento amplo que inclui um grande grupo de variáveis relacionadas a maior consciência em relação aos processos na moda, suas características e seus impactos (FLETCHER; GROSE, 2011).

Mentalidade rápida	Mentalidade lenta
Produção em massa	Diversidade
Globalização	Global-local
Imagem	Autoconsciência
Novo	Confecção e manutenção
Dependência	Confiança mútua
Não ciente dos impactos	Profundamente ligada aos impactos
Custo baseado em mão de obra e materiais	Preço real, incorporando custos sociais e ecológicos
Grande escala	Pequena e média escala

Quadro 2: Noções da mentalidade rápida e lenta na moda. Fonte: Fletcher e Grose (2011 p.129).

As noções de mentalidade lenta são elementos relevantes para projeção na área da moda que estimulam a construção de uma cultura de sustentabilidade e dialogam com a perspectiva de Malaguti (2009). Na transição da mentalidade rápida para a lenta, o

consumo no sentido predatório dá lugar a uma lógica de cuidado, conservação e fruição fundamentado na consciência em relação a diferentes impactos do sistema de produção e consumo. A mentalidade lenta apresenta noções de consciência em relação aos diferentes impactos do sistema de produção e consumo na moda a partir da aplicação da experiência com novos sentidos e usos para os objetos. Com esta consciência em relação às diferentes formas de impacto integrando o valor simbólico do produto de moda (que podem estar relacionados a modelos de negócio justos, que incorpora custos sociais e ecológicos), ganham espaço os valores referentes a manutenção e equilíbrio em substituição da ideia de conveniência associada ao hábito do descarte. Nesse sentido, a projeção em moda que considera as noções de mentalidade lenta estimula a construção de uma cultura sustentável.

3. O caso da empresa Vuelo

A Vuelo é uma microempresa brasileira, em atividade desde 2013. É uma organização empresarial no ramo de couro, calçado e artefatos, especificamente da classe de fabricação de artigos para viagem, bolsas e semelhantes de qualquer material. Seus principais produtos são mochilas, bolsas de viagem e outros artigos relacionados, alguns deles representados na figura 1. A Vuelo opera sob o conceito de sustentabilidade e pratica noções da mentalidade lenta na moda, sendo seus produtos projetados a partir de duas matérias-primas principais: câmaras de pneus e náilon de guarda-chuvas descartados (VUELO, 2015).



Figura 1: Exemplo de produtos Vuelo: Mochila, *Weekend bag* e Mochila casca. Fonte: Vuelo (2015)

Segundo a Sócia A, a Vuelo foi constituída a partir de um desejo das sócias em aliar práticas sustentáveis incorporadas em seu cotidiano, como a separação do lixo e encaminhamento a reciclagem, à atuação profissional. A Sócia B, por sua vez, já atuava na área da moda, e tinha o objetivo de trabalhar com moda consciente, com *slow fashion*. A

partir da ideia da Sócia A em desenvolver uma bolsa de viagens e da Sócia B em projetá-la de forma totalmente sustentável nasceu a Vuelo. A cultura de design está na base da criação da empresa, com uma centralidade no objeto e nas virtudes estéticas e funcionais dos materiais, mas também com o olhar para o sistema e a rede de valor. O modelo de negócios da empresa foi estruturado de modo a gerar produtos que tragam um novo sentido para a vida de seus consumidores a partir de conexão coletiva, ou seja, uma rede que inclui recicladores, costureiras, modelistas, designers e artistas que reduz a distância entre quem cria e quem usa (VUELO, 2015).

O desenvolvimento do modelo de negócios partiu da pesquisa de materiais que apresentassem características físicas de durabilidade e resistência para projeção da bolsa de viagem. Na câmara de pneus as sócias perceberam qualidades interessantes. Segundo a sócia A, as câmaras de pneu “se assemelhavam ao couro, além de ser emborrachada ainda, que tinha uma vantagem de ser a prova d’água, e com um aspecto meio futurista”. Estes fatores somados a dificuldade de decomposição do material na natureza (cerca de 500 anos) resultaram na sua escolha deste como base para seus produtos, mesmo sendo de difícil costura.

Definido o material, foram mapeadas e visitadas as borracharias de Porto Alegre para desenvolvimento de fornecedores. Para as borracharias, a câmara do pneu utilizado é um resíduo sem utilidade: quando não descartado gera estoque desnecessário para a borracharia, e quando descartado incorretamente gera problemas ambientais. Segundo a Sócia A, a possibilidade de encaminhamento desse material a uma empresa interessada em manufaturá-lo já atenderia a necessidade das borracharias para descarte, no entanto, o acordo firmado foi de compra e venda, pois na compreensão da Vuelo para a formação de uma cadeia de fornecimento com maior justiça e responsabilidade seria importante que todos fossem remunerados.

A escolha de insumos de alta resistência indica a relação com cuidado e conservação, que são valores da cultura sustentável para Malaguti (2009), e que se articulam a noção de Fletcher e Grose (2011) de manutenção da modalidade lenta na moda. O produto de alta durabilidade relacionado ao conceito de produto para toda vida idealizado pela Vuelo é uma contraposição a lógica de consumo associado ao hábito do descarte, bem como o uso de materiais reciclados indica consciência em relação aos impactos do consumo, neste ponto mais fortemente relacionado a dimensão ecológica.

No desenvolvimento dos protótipos perceberam a necessidade de utilizar um forro no produto e buscaram também uma alternativa de tecido reciclado. As sócias identificaram o náilon de guarda-chuvas descartados como possibilidade de material que atendesse tanto as especificidades técnicas quanto os princípios sustentáveis. Este é um tecido impermeável e resistente (a Sócia A destaca que na maior parte dos casos de descarte de guarda-chuvas o problema se dá na estrutura metálica, e não no tecido). Além disso, em função do sortimento das estampas dos tecidos coletados, os produtos Vuelo apresentam diferentes

forros, o que se articula a noção de diversidade da modalidade lenta na moda em contraposição a produção em massa (FLETCHER; GROSE, 2011).

Os guarda-chuvas são coletados por Unidades de triagem porto-alegrenses, que são cooperativas de catadores que separam materiais para reciclagem e comercializam para organizações interessadas. Nesse ponto, percebe-se mais uma vez a noção de Fletcher e Grose (2011) de consciência em relação aos impactos na mentalidade lenta, já que a cadeia de fornecimento se relaciona a geração de renda aos catadores de lixo reciclável cooperados.

A cadeia de fornecimento também explora a noção de global-local da mentalidade lenta ao invés de globalização da mentalidade rápida (FLETCHER; GROSE, 2011). Ao invés de incorporar ao produto insumos que apresentados como tendências no setor ou de grandes fornecedores, a Vuelo desenvolveu em seu modelo de negócios uma cadeia de fornecimento local, que valoriza a diversidade e as oportunidades das pequenas organizações nas comunidades do entorno.

A Sócia A define o modelo de negócio desenvolvido pela Vuelo como cíclico. Ele parte do sistema de trânsito e da cadeia do lixo, posteriormente a higienização, linha de produção e em seguida disponibilização no mercado. Todo produto Vuelo disponibilizado ao mercado é acompanhado por uma *tag* que explica a origem da matéria prima e informa que no momento que os clientes, decidirem descartá-lo devem reencaminhar a peça à fabricante para que esta possa dar o destino adequado a seus componentes, o que inclui o encaminhando dos resíduos da borracha da câmara num processo de fabricação de asfalto ecológico, e com isso nova inserção do material no sistema de trânsito.

Importa observar a denominação que a Vuelo dá a seus clientes: vuelistas. Ao se tornar um vuelista, o indivíduo não apenas adquire um produto, mas está apto a fazer parte de um sistema que o torna mais próximo a quem idealiza o produto e o confecciona (VUELO, 2015) e toma consciência das relações ecológicas e sociais envolvidas na produção do artefato. Com isso, a empresa amplia a experiência com um novo sentido para o objeto agregado pela consciência do sistema a que se conecta, o que representa um valor da cultura sustentável. Aliado a isso, pode-se pensar no vuelista como uma pessoa comprometida com a causa da sustentabilidade, ressignificando a compreensão produto de luxo (MALAGUTI, 2009).

A Sócia A destaca que um dos objetivos da empresa era trazer os elementos de sustentabilidade para os produtos sem ser visto apenas como um produto ambientalmente correto e comercializado somente em espaços específicos para tal, mas também levar estes princípios para outros contextos. Ela comenta que os produtos Vuelo são comercializados em lojas conceito, posicionadas para um público de luxo. Com isso há a reafirmação de que a empresa estimula a compreensão do luxo como uma atitude comprometida a uma causa e que modifica a forma do consumo ao invés do luxo como ostentação, aparência e transgressão gratuita, o que é um valor para cultura sustentável segundo Malaguti (2009).

A comunicação dos elementos de sustentabilidade ao vuelista está articulada com o princípio da compreensão do preço dos produtos não restrito aos custos e materiais, mas sim um preço real que incorpora custos sociais e ecológicos. Esta consciência estimula a compreensão deste preço com o compromisso em relação a uma causa e a ruptura para um sistema produtivo de maior justiça social e ecológica, contribuindo para a disseminação de valores sustentáveis. (FLETCHER; GROSE, 2011; MALAGUTI, 2009)

Uma evidência de que estes valores passaram a ser compreendidos pelos vuelistas é a comunicação estabelecida por parte destes indivíduos a empresa no momento em que um produto passou a apresentar problemas técnicos nos produtos. A Sócia A relatou que em função das especificidades técnicas da câmara de pneu, surgiram alguns problemas relacionados a costura das mochilas comercializadas. A atitude do vuelista de buscar diálogo com a fabricante para buscar alternativas ao problema ao invés do descarte representa a consciência do consumidor em relação ao impacto no seu consumo.

Com o objetivo de alterar o processo de produção da mochila para resolver os problemas técnicos relatados, a Vuelo iniciou um projeto em rede partindo da conexão entre a fabricante e os vuelistas. Esta conexão permitiu a Vuelo acessar uma maior base de informações a respeito do contexto de uso, estabelecida nos princípios de confiança mútua ligados à moda lenta. Embora a fabricante tenha realizado testes ao longo do desenvolvimento de protótipos, não foi possível prever todas as aplicações possíveis para o artefato. Na medida em que o diálogo se estabelece, garante-se a busca pelo reparo e manutenção do produto ou até mesmo descarte correto.

4. Considerações finais

A partir da revisão apresentada, pode-se perceber o valor do design para construção de estratégias sustentáveis nas organizações. A perspectiva de operação em rede pela qual trabalha o design estratégico é capaz não só de estimular a projeção em função da fertilidade nas conexões entre atores, mas também disseminar os valores culturais a partir destas conexões.

Quando uma organização assume um determinado conjunto de valores, suas conexões passam a viver um sistema compartilhado e a conhecer estas diferentes perspectivas. Malaguti (2009) apresenta um conjunto de valores fundamentais para cultura de sustentabilidade, e sua relação com a teoria de Fletcher e Grose (2011) sobre a transição da mentalidade rápida para lenta na moda representa as noções que contribuem para uma cultura sustentável neste setor. A partir da projeção em rede, os diferentes atores passam a compartilhar informações e neste processo os valores passam a ser disseminados.

No caso apresentado, a empresa Vuelo evidencia em sua estratégia valores fundamentais para cultura de sustentabilidade propostos por Malaguti (2009), como o

cuidado e a conservação, a compreensão do luxo como atitude comprometida a uma causa e a coragem para rupturas e a valorização da diversidade. A estratégia da empresa parte do princípio de reciclagem e com o objetivo de contribuir com a cadeia do lixo, e com isso impactar positivamente a cadeia ecológica e social.

Estes valores se desdobram em noções da mentalidade lenta na moda apresentados por Fletcher e Grose (2011), como a diversidade ao invés de produção em massa, com a composição individual dos produtos em função do sortimento de tecidos para forro, e a atuação local com o desenvolvimento de um modelo de negócios que parte de pequenos fornecedores do município no lugar de acesso a fornecedores nacionais ou internacionais renomados. Fica evidente também no processo de comunicação entre empresa e vultista as noções de ligação ao impacto do consumo e autoconsciência, que é representado pelo contato do consumidor com a empresa na situação de problema técnico no sentido de manutenção no lugar de uma lógica de descarte do produto que não estaria mais apto para uso.

As relações que se estabelecem na operação em rede no caso apresentado não relacionam somente a colaboração para projeção de um produto, mas também a disseminação de valores. As borracharias, por exemplo, que antes tinham nas câmaras de pneu um problema, passam a perceber valor a partir da rede, bem como os consumidores que desenvolvem nessa relação tal consciência que altera seu processo de consumo. Com isso, percebe-se a operação em rede no segmento de moda uma relevante alternativa para disseminação de noções da mentalidade lenta para construção de uma cultura de sustentabilidade a partir do design estratégico.

Referências

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

FLETCHER, Kate. GROSE, Lynda. **Moda & sustentabilidade: design para mudança**. São Paulo: Senac São Paulo, 2011.

FRANZATO, Carlo.; DEL GAUDIO, Chiara.; PARODE, Fábio.; BENTZ, Ione.; BORBA Gustavo.; FREIRE, Karine. Inovação Cultural e Social: design estratégico e ecossistemas criativos. In: FREIRE, Karine. (org.). **Design Estratégico para a Inovação Cultural e Social**. São Paulo, Kazuá, 2015, p. 157-182.

GEERTZ, Clifford. **A interpretação das culturas**. 1ª ed. 13ª reimpressão. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

LEVY, Pierre. **A inteligência coletiva: para uma antropologia do ciberespaço**. São Paulo: Edições Loyola, 2011

LIPOVETSKY, Gilles. **A felicidade paradoxal**: ensaio sobre a sociedade de hiperconsumo. São Paulo: Companhia das letras, 2007.

MALAGUTI, Cynthia. Design e valores materializados: cultura, ética e sustentabilidade. In: DE MORAES, Dijon. KRUKEN, Lia. (Org.) **Cadernos de estudos avançados em Design**: Sustentabilidade I. Barbacena: Editora da Universidade do Estado de Minas Gerais, v.a, 2009. Disponível em http://www.tcdesign.uemg.br/pdf/Sustentabilidade_I.pdf

MANZINI, Ezio. VEZZOLI, Carlo. O desenvolvimento de produtos sustentáveis. 1ª ed. 1ª reimpressão. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

PARODE, Fábio. ZAPATA, Maximiliano. Design, Sustentabilidade e Inovação Social: paradigmas da nova cultura. In: BENTZ, Ione. PARODE, Fábio. (Org.) **Design**: matrizes interpretativas. 1 ed. Porto Alegre: Entremeios, 2015.

PINTO, Adriana. SOUZA, Cyntia Malaguti. Roupas feitas de roupas. **Revista Iniciação**. Edição temática em sustentabilidade. V.5. N.3. São Paulo: Centro Universitário Senac, 2015. Disponível em http://www.sp.senac.br/blogs/revistainiciacao/wp-content/uploads/2015/12/125_IC_artigo_revisado.pdf

ROSSI, Mark. BROWN, Halina. BAAS, Leo. Leaders in sustainable development: how agents of change define the agenda. **Business Strategic and Environment**. N.9. P.273-286, 2000.

TOURAINÉ, Alain. **Após a crise**. Rio de Janeiro. Vozes, 2011.

VUELO. **Projeto Vuelo**. Disponível em <http://store.vuelistas.com/projeto-vuelo/>. Acesso em 08 de outubro de 2015.

Agricultura urbana: identificação de oportunidades de projeto para o processo produtivo e comercialização

Urban agriculture: identifying project opportunities for the process of production and marketing

Diego Costa, mestrando, UFRJ – Coppe, Programa de Engenharia de Produção
dscosta.c@gmail.com

Carla Cipolla, doutora, UFRJ – Coppe, Programa de Engenharia de Produção
cipolla@pep.ufrj.br

Resumo

O artigo define as características específicas da agricultura urbana (AU) por meio de uma revisão da literatura e aponta quais os principais aspectos da AU a serem considerados no desenvolvimento de novos produtos e serviços. O processo envolve a análise das atividades realizadas pelo Centro de Educação Multicultural (CEM) que desenvolve agricultura urbana no complexo de favelas da Penha, na cidade do Rio de Janeiro.

Palavras-chave: desenvolvimento sustentável; design de produtos; design de serviços; agricultura urbana

Abstract

The article defines the specific characteristics of urban agriculture (UA) through a literature review and points out the main aspects of the UA to be considered in the development of new products and services. The research process includes the analysis of the activities developed by the the NGO called Multicultural Education Center (CEM) which promotes urban agriculture in a slum (known as Complexo da Penha) in the city of Rio de Janeiro.

Keywords: sustainable development; product design; design services; urban agriculture

1. Introdução

Até o ano de 2050 a população mundial passará de pouco mais de 7 bilhões para 9 bilhões de pessoas, dos quais dois terços viverá em cidades (ONU, 2015). Ainda segundo a ONU (2014), em 2030, as megalópoles - cidades com mais de 10 milhões de habitantes - passarão de 28 para 41 em todo mundo, o que aumentará de forma drástica as demandas por acesso a saúde, educação, habitação, saneamento básico, emprego, entre outros. Tal quadro constitui um grande desafio, sendo necessárias soluções que promovam um desenvolvimento sustentável das cidades. Alinhado com esta demanda, o presente trabalho focaliza-se em uma atividade cada vez mais presente nestes contextos: a agricultura urbana.

A agricultura urbana (AU) tem crescido significativamente durante as últimas duas décadas. Ela é cada vez mais aceita e utilizada como uma ferramenta no desenvolvimento sustentável na medida em que, onde se estabelece com eficiência, desempenha um papel muito importante na alimentação das populações (FAO, 1999). O processo de urbanização acelerado faz crescer a demanda por melhores oportunidades e melhor qualidade de vida e é justamente neste sentido que a AU traz uma oportunidade de revalorização dos espaços urbanos como áreas destinadas à produção de alimentos, à geração de renda, à reaproximação com a natureza, ao lazer, ao convívio, etc. São diversas as experiências em todo mundo que demonstram como a AU pode contribuir na melhoria da qualidade de vida das famílias e comunidades (FAO, 2014; Arruda, 2011; Henk, 2008).

O lançamento de produtos voltados para a AU vem ganhando escala nos últimos anos e contribui diretamente com a promoção e ampliação da AU e o consequente desenvolvimento sustentável das cidades. Além disso, esse é um nicho de mercado com grande potencial econômico, gerador de renda e emprego não só para quem pratica a AU, mas também para quem projeta, produz e vende produtos para a AU (Vickery, 2014).

Este artigo investiga oportunidades de projeto para melhorar o processo produtivo e de comercialização dos produtos oriundos da AU. Para isso, foi conduzido um estudo de caso no Centro de Educação Multicultural (CEM), uma ONG que faz o reflorestamento e plantio de alimentos em uma área urbana de recuperação ambiental no subúrbio da cidade do Rio de Janeiro. Por meio da análise das demandas da ONG foi investigado quais os principais requisitos e demandas de projeto de produtos e serviços no CEM.

2. Procedimentos metodológicos

Este artigo refere-se a um estudo de caso e tem caráter qualitativo. Para o estudo foram realizados os seguintes procedimentos metodológicos: (1) Revisão da literatura, que fundamentou o entendimento de agricultura urbana, contribuiu na estruturação do estudo de caso e gerou parâmetros para avaliação dos dados coletados; (2) na coleta de dados, que foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas, observação indireta e observação participante; (3) Análise dos dados obtidos.

Para adquirir conhecimento das questões relativas à agricultura urbana e as suas características, foi realizada uma revisão narrativa da literatura, que, segundo Rother (2007), é apropriada para descrever e discutir o desenvolvimento de questões mais amplas. A revisão narrativa também foi utilizada no levantamento das questões ligadas ao design de produtos e serviços.

A coleta de dados para o estudo de caso foi realizada na sede do Centro de Educação Multicultural e durou aproximadamente um mês. Foram realizadas três entrevistas semiestruturadas com os responsáveis pela execução do projeto de agricultura urbana da ONG. As entrevistas tiveram como objetivo de entender suas definições sobre a agricultura urbana e quais as dificuldades enfrentadas no trabalho diário com a horta urbana.

Ainda na coleta de dados foi conduzida uma observação participante, onde o pesquisador experimenta na prática o cotidiano do pesquisado, e uma observação indireta. A observação participante aconteceu no período de dois dias e foram escolhidos os dias de colheita e venda dos produtos, uma sexta e sábado respectivamente. A observação indireta, onde o pesquisador observa o pesquisado sem que haja interação com ele, foi realizada no período de uma semana de trabalho, de segunda à sábado. Os dois tipos de observação foram realizadas em períodos diferentes para que uma não comprometesse a outra.

A análise dos dados foi realizada comparando-se as características da agricultura urbana descritas na revisão da literatura com as características encontradas no estudo de caso. Também foi feito um levantamento das novas possibilidades projetuais no setor da agricultura urbana, utilizando o estudo de caso como exemplo, e tendo como foco específico a atividade de design de produtos e serviços.

3. A agricultura urbana e suas características

Apesar da AU ser um tema cada vez mais frequente em organizações como a ONU, UNESCO, governos, empresas privadas, redes, associações, entre outros, ainda não existe um consenso sobre sua definição. A grande diversidade de cidades e seus entornos contribuem para este fato.

Para a FAO (2007) a agricultura urbana é aquela que é praticada dentro e no entorno das cidades (regiões periurbanas). Essa AU gera produtos oriundos da agricultura, pecuária, pesca e silvicultura. Inclui também produtos florestais não madeireiros, bem como serviços

ecológicos prestados pela agricultura, pesca e silvicultura. Ainda segundo a FAO, uma única cidade pode possuir inúmeros serviços e sistemas de agricultura.

Mougeot (2000) acredita que o que distingue a agricultura rural da agricultura urbana é a integração que a AU possui com o sistema ecológico e econômico das cidades. Sendo assim, iniciativas intraurbanas e periurbanas onde não aconteça essa interação não seriam consideradas AU. Essa definição é útil principalmente quando estamos tratando da agricultura que ocorre em áreas periurbanas, cuja localização nas cercanias da cidade não garante a interação com o ecossistema urbano. Na figura 01 são representados os elementos que interagem com a agricultura urbana, dentro e fora das zonas urbanas.

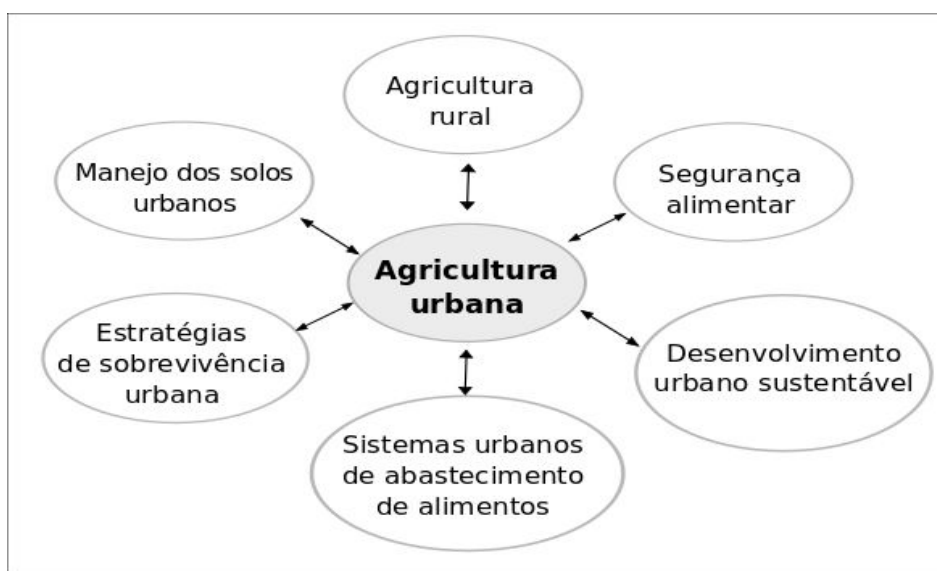


Figura 01 – Elementos de interação com a agricultura urbana. Adaptado de Mougeot (2002).

A definição de Veenhuizen (2006) engloba tanto a produção voltada para comercialização quanto para o autoconsumo. Ele define AU como o crescimento de plantas e criação de animais para usos alimentares e não alimentares nas cidades e ao redor delas, incluindo atividades como processamento e venda de produtos.

Mougeot (2000) apresenta seis principais elementos que, segundo ele, caracterizam a AU, são eles: os tipos de atividades econômicas; as categorias e subcategorias de produtos; a localização da atividade; os tipos de áreas onde é praticada; o destino dos produtos; os tipos de sistemas de produção e a escala de produção. Tais elementos são detalhados a seguir:

- Os tipos de atividades econômicas: na agricultura convencional a produção rural geralmente não interage, ou interage pouco, com o beneficiamento e venda dos produtos. O mesmo não ocorre na AU, onde as atividades de produção, beneficiamento e venda, são próximas e intimamente interligadas no espaço urbano. Na AU a cadeia de produção é

baseada em pequenas unidades, geralmente descentralizadas e em contato direto com o mercado consumidor;

- As categorias e subcategorias de produtos: os produtos provenientes da AU podem ser de origem animal ou vegetal, incluindo produtos para alimentação (grãos, vegetais, hortaliças, etc.) e produtos não alimentícios (ervas aromáticas, tabaco, plantas ornamentais, etc). Alguns autores consideram apenas os produtos alimentícios, o que segundo Mougeot (2002) limitaria a análise da capacidade produtiva da AU como um todo. Ainda em decorrência da interação direta com o meio urbano, a AU conta com uma maior capacidade de produzir produtos e serviços que interajam com a cidade, o que aumenta o leque de produtos (e serviços) oriundos desta modalidade de agricultura;

- A localização da atividade: a agricultura urbana pode estar localizada no ambiente intraurbano e no periurbano. O ambiente periurbano, mesmo sendo constituído pela área ao entorno das cidades, classifica este tipo de agricultura como urbana pois esta sofre muitas influências do ambiente urbano e apresenta uma proximidade que permite uma grande interação com as cidades;

- Os tipos de áreas onde é praticada: estas áreas variam de acordo com sua localização respectiva em relação a moradias, modalidades de posse e/ou usufruto do local, a classificação da área onde a terra é utilizada (industrial, residencial, comercial, pública, etc.), entre outros;

- O destino dos produtos: os produtos da AU são destinados tanto ao autoconsumo quanto à venda. As duas categorias têm importância econômica. A produção para consumo pode representar a segurança alimentar de famílias que estão em áreas de “deserto alimentar” (áreas que apesar de estarem em cidades não possuem mercados que vendam alimentos de valor nutricional relevante ou saudáveis);

- Os tipos de sistemas de produção e a escala de produção: as definições de AU não excluem os diferentes tipos de sistemas de produção e escala. São encontrados casos de AU em nível individual, familiar, coletivo, empresarial, etc. A produção em AU é diversificada, sendo mais comum a realizada em pequena escala, apesar de também serem encontrados casos de produção com escalas consideráveis. De qualquer forma, a produção é sempre orientada aos mercados locais.

4. O Centro de Educação Multicultural na agricultura urbana

O Centro de Educação Multicultural (CEM) é uma organização não governamental (ONG) localizada no Complexo de favelas da Penha, zona norte do Rio de Janeiro. A sede da organização fica na comunidade do Grotão, ao pé da Serra da Misericórdia, que é um maciço que abrange aproximadamente 27 bairros do subúrbio carioca e, desde o ano 2000, é uma Área de Proteção Ambiental e Recuperação Urbana.

O CEM foi fundado no ano de 2011 com uma proposta de ação multicultural na comunidade do Grotão e adjacências. Na ONG são realizadas diversas atividades como capoeira, teatro, cursos de grafite, acolhimento comunitário, entre outras. Uma das atividades realizadas pela ONG é o reflorestamento da Serra da Misericórdia, constituído através do plantio de uma agrofloresta, sendo esta caracterizada como um consórcio de árvores nativas com plantas alimentícias (verduras, hortaliças, tubérculos, etc.). A produção de plantas alimentícias no espaço urbano e a interação da ONG com a comunidade (o ecossistema urbano) são os elementos que caracterizam tal iniciativa como agricultura urbana.

A escolha em reflorestar com plantio de alimentos foi tomada pois, se tratando de um ambiente de vulnerabilidade social, a produção de alimento é uma forma de gerar renda e garantir a segurança alimentar dos moradores. Esta foi a principal estratégia de aproximação com a comunidade que, no seu envolvimento no plantio ou apenas no consumo dos alimentos, também é educada sobre importância da preservação e recuperação das áreas verdes da Serra da Misericórdia. Desta forma, o CEM, além de produzir alimentos, também funciona como um centro de educação ambiental e multiplicação de biodiversidade na comunidade. Hoje, além dos moradores que buscam informações individualmente, a ONG também atende à escolas e creches, realizando aulas de educação ambiental, passeios pela Serra da Misericórdia, oficinas, workshops, acompanhamento técnico na implantação de hortas, entre outras atividades.

4.1 Observação indireta

Tendo como objetivo a compreensão da dinâmica de trabalho semanal da ONG, conduziu-se uma observação indireta das atividades realizadas ao longo de uma semana. A observação deu-se da seguinte forma: o pesquisador acompanhava a rotina diária do CEM, com o mínimo de interação possível e, conforme as atividades eram realizadas, preenchia uma tabela relatando as mesmas. Foram seis dias de observação, de segunda à sábado, e, em média, foram anotadas 19 atividades distintas durante cada dia. As atividades eram bem diversificadas e incluíam desde a preparação do almoço e limpeza do espaço à plantio de mudas e passeio com turmas escolares pela Serra. A tabela 1 apresenta as quatro principais atividades realizadas nos dias de pesquisa.

Segunda-feira	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado
Limpeza da sede e do terreno	Ida à CEASA	Plantio de mudas	Plantio de mudas	Manejo de viveiros	Ida para a feira
Capinar o terreno	Produção de desidratados	Produção de desidratados	Educação ambiental com alunos de escola	Colheita para a feira	Venda de produtos na feira
Alimentar animais	Alimentar animais	Alimentar animais	Alimentar animais	Alimentar animais	Alimentar animais
Molhar as plantas	Molhar as plantas	Molhar as plantas	Molhar as plantas	Molhar as plantas	Molhar as plantas

Tabela 1 - Principais atividades realizadas durante a semana.

Principais apontamentos da observação indireta:

- Durante a observação indireta todos os dias começaram com uma reunião de esclarecimento e ajustes do que deveria ser feito naquele dia.
- Algumas atividades tinham recorrência diária, são elas: preparo do almoço, limpeza da cozinha, alimentação dos animais e rega das plantas.
- A rega das plantas é manual e dura em média duas horas e meia, por isso foi incluída no grupo de principais atividades realizadas.
- A limpeza do terreno é dificultada devido a inclinação do local. O mesmo ocorre ao capinar as áreas plantadas. Ainda quanto à capina, ela acontece tanto manualmente, com tesoura de poda, quanto com roçadeira à gasolina.
- A ida ao CEASA é feita utilizando-se transporte público. Os alimentos comprados são transportados em carrinho semelhante ao utilizado para transportar engradados de cerveja.
- A produção dos desidratados (banana e tomate) inclui: lavagem e sanitização, descascamento, desidratação, separação por peso e ensacamento.
- O plantio das mudas acontece com frequência e é atividade fundamental tanto para o reflorestamento quanto para a produção de alimentos.
- A educação ambiental com alunos da escola incluiu plantio de mudas e passeio pela Serra.
- O manejo dos viveiros é feito para desmamar as mudas que criam raízes no chão e organizar as que irão para feira.
- A colheita para a comercialização em feira ocorre no final do dia na sexta-feira e inclui colher e separar as porções para venda.

- A ida para a feira ocorre de ônibus, os produtos são transportados em um simples carrinho, semelhante ao utilizado para transporte de engradados de cerveja, sendo este empregado igualmente para outras atividades de transporte.

- A venda na feira acontece em barraca alugada pelo CEM.

4.2 Observação participante

A observação participante, na qual o pesquisador vivência na prática as atividades, foi conduzida em uma semana diferente da observação indireta para que não houvesse interferência na pesquisa. Os dias escolhidos foram sexta e sábado, sendo o primeiro o dia da colheita e preparação para a feira orgânica, e o segundo o dia da venda dos produtos na feira.

Com objetivo de vivenciar na prática a rotina dos pesquisados, a observação participante foi um instrumento de aproximação pessoal do pesquisador com as atividades do CEM. Não houve uma documentação das atividades realizadas durante o dia, sendo essa apenas produzida em forma de relato ao final dos dois dias de trabalho.

Durante a processo foram vivenciadas algumas dificuldades que complementaram os achados da observação indireta: o transporte dos produtos enquanto eles são colhidos e separados é complicado, pois o terreno é inclinado e isso atrapalha a movimentação; a locomoção da sede da ONG até a feira não é fácil, principalmente por se precisar carregar os produtos em carrinho semelhante aos de engradados de cerveja, o que torna subir no ônibus uma tarefa penosa; durante a feira não há lugar para sentar, o que deixa o trabalho cansativo.

Nos dois dias de observação direta foi interessante perceber como a agricultura urbana está conectada com a comunidade. São vários os moradores que aparecem para conversar e acabam ajudando nas atividades da ONG. Outro aspecto interessante é que, por estar em um centro urbano, o CEM está diretamente conectado com seus parceiros e clientes, as ligações telefônicas são constantes e o uso da internet para fins de comunicação parece ser indispensável. Apesar de se localizar próximo à feira, o uso de transporte público foi fundamental, pois seria complicado carregar o carrinho de produtos pelas ruas e calçadas sem conservação do bairro.

5. O design de produtos para a agricultura urbana

A atividade de desenvolvimento de um produto ou serviço implica no conhecimento profundo das características e necessidades do contexto para o qual se está projetando. Projetar é, de maneira resumida, coletar dados para analisá-los e, posteriormente, sintetizar todo o conhecimento adquirido na forma de um novo produto ou serviço.

Para se desenvolver soluções para a AU não se deve deixar de considerar os seus seis principais elementos específicos que, segundo Mougeot (2000), caracterizam a AU e que foram detalhados anteriormente neste artigo: os tipos de atividades econômicas; as

categorias e subcategorias de produtos; a localização da atividade; os tipos de áreas onde é praticada; o destino dos produtos; os tipos de sistemas de produção e a escala de produção

Confrontando essas características com a realidade encontrada no estudo de caso, foi possível identificar alguns aspectos específicos e oportunidades de projeto para a produção e comercialização dos produtos da AU:

1 - No CEM as atividades de produção, beneficiamento e venda dos produtos estão conectadas e são realizadas pela própria ONG. A cadeia de produção é sempre curta, o que facilita o transporte entre a colheita e a venda. Na observação direta, no entanto, este transporte se mostrou dificultado pelas particularidades das ruas e calçadas da região. A adaptação de um carrinho de transporte de engradados de cerveja em um carrinho para transportar vegetais não foi adequada. Em termos projetuais podemos observar que toda a cadeia de transporte de alimentos na agricultura urbana é uma oportunidade de inovação.

2 - A interação com os consumidores é intensa. O desenvolvimento de novos produtos e serviços que estimulem o contato direto entre consumidor e produtor podem aumentar os ganhos do produtor, que passa a vender mais e com melhor preço, e os benefícios para o consumidor, que consome um alimento mais fresco e de origem conhecida e verificável.

3 - A área de plantio do CEM é toda em terreno inclinado. Essa é uma dificuldade no momento de plantar, manejar e realizar a colheita. Ferramentas e equipamentos voltados para esse tipo de produção podem facilitar a realização das tarefas.

4 - A produção do CEM é uma produção de pequena/ média escala, o que já justificaria a automatização de diversas tarefas como, por exemplo, a irrigação do terreno, a alimentação dos animais, o sistema de bombas d'água, a produção dos desidratados, entre outros. Muitas soluções já foram pensadas nesse sentido quando se trata de agricultura rural, mas pouco foi feito especificamente para a AU. Novos projetos devem considerar sempre as facilidades urbanas como acesso à internet, rede de telefonia, vizinhos morando nas proximidades, etc. Todos esses são insumos para inovação em projetos de AU.

5 - Estar localizado no centro urbano também aproxima o CEM dos centros tecnológicos. Eles são importantes áreas de inovação e pesquisa. Muitos estudantes universitários de diversas faculdades visitam e demonstram interesse pelas atividades realizadas no CEM, neste sentido a agricultura urbana pode se tornar um importante laboratório para inovações que posteriormente possam ser implementadas também na agricultura convencional.

6. Conclusão

Este artigo aborda o caso de agricultura urbana praticada no CEM. Entretanto esta constitui-se apenas como um tipo possível de AU, dentre vários outros possíveis. Como foi evidenciado na revisão bibliográfica, a agricultura urbana é tão diversa e complexa quanto o tecido social urbano. Ela, portanto, é múltipla e possui diferentes objetivos. O que se deve deixar claro, porém, é que independente dos tipos de AU e objetivos desejados com sua prática, esta encontra-se invariavelmente ligada ao desenvolvimento sustentável das cidades.

O artigo explicita que a AU é um campo vasto para o desenvolvimento de novos produtos e serviços. A agricultura praticada nas cidades quebra com uma série de paradigmas existentes na agricultura rural. O contato direto com o consumidor, o proximidade dos centros de distribuição, o acesso a serviços de internet, telefonia, transporte público, aos centros de pesquisa, o fácil acesso à novas tecnologias, entre outros, são apenas alguns exemplos de como agricultura urbana é diferente da agricultura rural. Ao se desenvolver produtos (e serviços) essas diferenças precisam ser consideradas, elas trazem consigo novas possibilidades projetuais que fazem da AU um campo fértil para inovação.

Outros estudos com diferentes iniciativas de AU devem ser realizados para que seja ampliado o conhecimento de como o design de produtos e serviços pode contribuir no desenvolvimento deste tipo de agricultura.

Referências

Arruda, J. - **Agricultura Urbana na Região Metropolitana do Rio de Janeiro**. Tese de doutorado. UFFRJ . 2011.

FAO - **Growing greener cities in Latin America and the Caribbean**. An FAO report on urban and peri-urban agriculture in the region. ed. FAO Newsroom. 2014.

FAO - **Farming in urban areas can boost food security**. FAO Newsroom. 2005.

FAO - **Growing Greener Cities in Latin America and the Caribbean**. FAO Newsroom. 2014.

Henk, R. - **Thematic paper 3: Innovative experiences with multifunctional urban and peri-urban agriculture in city regions in the global South**. RUA Foundation. 2008.

IDSA - **What is Industrial Design?**. Industrial Designers Society of America. Disponível em: < <http://www.idsa.org/>> acesso em 03/12/2015.

Mougeot, J. A. - **Urban Agriculture: Definition, Presence, Potentials and Risks, and Policy Challenges**. International Development Research Centre (IDRC). 2000.

ROTHER, E. T. - **Revisão sistemática X Revisão Narrativa**. Acta Paul Enferm. 2007.

ONU – **World Urbanization Prospects**. UN. 2014.

ONU – **World Urbanization Prospects**. UN. 2015.

VEENHUIZEN, R. - **Cities farming for the future; Urban Agriculture for green and productive cities**. RUAF Foundation. 2006

VICKERY, K. **Barriers to and Opportunities for Commercial Urban Farming: Case Studies from Austin, Texas and New Orleans, Louisiana**. The University of Texas at Austin. 2014.

Efetividade organizacional para a sustentabilidade: *survey* em empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação

Organizational effectiveness to sustainability: survey on Information and Communication Technology companies

Andréa Cristina Trierweiler, Doutora, UFSC

andreatri@gmail.com

Solange Maria da Silva, Doutora, UFSC

solange.silva@ufsc.br

Jeovani Schmitt, Mestre, IFC

jeovani.schmitt@yahoo.com.br

Maurício José Ribeiro Rotta, Mestre, UFSC

maurotta@gmail.com

Dalton Francisco de Andrade, Doutor, UFSC

dandrade@inf.ufsc.br

Resumo

O objetivo deste artigo foi mensurar a efetividade de empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) na percepção dos gestores e propor ampliação dessa análise para outros *stakeholders*. Essa pesquisa é exploratória e descritiva e possui natureza quali-quantitativa. Pesquisou-se um construto (parcela qualitativa) com base nas dimensões de efetividade da literatura, para elaboração dos itens do questionário. Recorreu-se ao Modelo de Resposta Gradual, da Teoria da Resposta ao Item, (parcela quantitativa). Dentre os resultados, o meio ambiente (item 15) apresentou o maior parâmetro de discriminação na última categoria de resposta, sendo necessário que a empresa TIC tenha um alto grau de efetividade para concordar com sua importância; talvez por serem predominantemente de serviços, “sem chaminés”. Demonstrou-se a viabilidade de mensuração da efetividade organizacional na percepção dos *stakeholders*, potencializando oportunidades de geração de valor para as empresas, que buscam a sustentabilidade.

Palavras-chave: Efetividade organizacional; *Stakeholders*; Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação; Mensuração, Sustentabilidade

Abstract

The aim of this paper was to measure the effectiveness of Information and Communication Technology companies (ICT), in the perception of managers and propose expansion to other stakeholders. This research is exploratory, descriptive, qualitative and quantitative. We investigated a construct (qualitative phase) based on the effectiveness dimensions from the literature for preparation of items. We used the Model Response Gradual, from the Item Response Theory (quantitative phase). Among the results, the environmental (item 15) presented the highest parameter of discrimination in the last category of response, requiring of the ICT Company a high level of effectiveness to agree to its importance, perhaps because they are predominantly services. We have demonstrated the feasibility of measuring organizational effectiveness in the perception of stakeholders, increasing the creation of value for companies seeking sustainability.

Keywords: *Organizational effectiveness; stakeholders; Information and Communication Technology Companies; Measurement; Sustainability*

1. Introdução

Criadas pela inspiração de um empreendedor visionário, mas pressionadas pela sobrevivência, muitas empresas estão presas ao paradigma do velho mundo, com foco na redução de custos e eficiência operacional para obtenção de resultados no curto prazo. Porém, em um ambiente de negócios extremamente competitivo, não basta demonstrar eficiência nos processos e eficácia no alcance de resultados. Se o objetivo é o crescimento e a sustentabilidade, rupturas são necessárias, considerando o posicionamento estratégico, as pessoas em todos os níveis da organização e a pressão de seus *stakeholders*.

Assume-se como definição de efetividade organizacional, além do desempenho econômico, fatores relacionados ao ambiente de atuação da organização, considerando a visão sistêmica de seus *stakeholders*. Ou seja, a sustentabilidade traduzida pela consistência do negócio ao longo do tempo, a melhoria contínua (TRIERWEILLER, 2010).

Questões estratégicas da organização são inerentes ao conceito de efetividade e sua mensuração abrange as percepções dos membros da organização quanto ao grau de sucesso global, fatia de mercado, rentabilidade, taxa de crescimento e inovação, em comparação com seus principais concorrentes (ZHENG; YANG; MCLEAN, 2010; LEE; CHOI, 2003). Além disso: “Organizações são efetivas quando seus critérios decisórios e suas realizações apontam para a permanência, estruturam objetivos verdadeiros e constroem regras de conduta confiáveis e dotadas de credibilidade para quem integra a organização e para seu ambiente de atuação” (MARINHO; FAÇANHA, 2001, p. 6).

A partir desta sucinta contextualização, apresenta-se o objetivo deste artigo, qual seja: analisar a efetividade de empresas do Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) sob o ponto de vista de seus gestores (TRIERWEILLER, 2010).

O tema efetividade organizacional se mostra relevante, pois o estudo de fatores que podem afetar o desempenho das empresas é de interesse de pesquisadores e empresários.

O setor de TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação, a ser abordado na pesquisa, congrega os segmentos: (1) Telecom. Telecomunicações por fio, sem fio ou por satélite, operadoras de televisão por assinatura e outras atividades relacionadas; (2) Indústria (*hardware*). Fabricação de equipamentos de informática e periféricos, produtos eletrônicos e ópticos, mídias e equipamentos de comunicação; (3) *Software* e Serviços de TI. Abrange as atividades dos serviços de tecnologia da informação, tratamento de dados, hospedagem na internet e outras atividades relacionadas (FIESC, 2015). Tem apresentado significativo crescimento em muitos países, possui importância econômica e socioambiental, sendo essencial para as empresas de outros setores. No Brasil, há um movimento contínuo para implantação e consolidação de Polos, Parques e Incubadoras de empresas, com a presença de negócios de TIC (MCTI, 2012).

As Incubadoras desempenham um papel fundamental, facilitando o surgimento das micro e pequenas empresas, seu crescimento e sua consolidação. O uso racional das instalações e serviços no esquema de rateio reduz os custos e proporciona condições para que se vençam as barreiras burocráticas, técnicas e comerciais, que são responsáveis pela alta taxa de mortalidade entre as empresas ao surgirem de forma isolada. Porém, deve-se destacar o risco inerente às atividades com alto conteúdo tecnológico, alguns negócios realmente não prosperam, mesmo se amparados pelo empreendimento-mãe, a incubadora. Já que, os gerentes estão constantemente envolvidos com problemas operacionais da empresa,

permanecendo a dificuldades para realizar avanços no em termos de gestão estratégica e planejamento (MEDEIROS, 1992).

Ao se alcançar a avaliação da efetividade de empresas TIC, forma-se um banco de dados, gerando possibilidades de maior contato entre acadêmicos e meio empresarial, com a troca de conhecimentos e a geração de oportunidades. Além disso, o uso da Teoria da Resposta ao Item (TRI), como uma das possibilidades para a análise quali-quantitativa dos dados, gera o desenvolvimento de escalas para outros temas de estudo. Por exemplo, é possível mensurar o comportamento inovador das empresas na percepção dos gestores e dos *stakeholders*, tanto no setor TIC quanto em outros setores de atividade.

O construto efetividade organizacional é multifacetado e abrange desde questões operacionais e financeiras, até a gestão da inovação, capacidade de inovação, desenvolvimento e uso de TIC's pelas empresas, estabelecimento de alianças e parcerias com fornecedores, relacionamento com clientes, além da análise de fatores do macro ambiente de negócios como legislação, economia e sustentabilidade. Essa abrangência demonstra as várias possibilidades de estudos da efetividade com temas ligados à inovação e sustentabilidade, como as *smart cities* e temas mais pontuais, como o desempenho da organização quanto ao desenvolvimento/implementação de sistemas de informação para a melhoria da eficiência operacional e/ou sua utilização como ferramenta de suporte à tomada de decisão estratégica em ações que gerem valor compartilhado ao considerar as necessidades de seus *stakeholders*, que é a geração de valor compartilhado: para empresa e para a sociedade (PORTER; KRAMER, 2011), confirmando a importância de considerar a sociedade como a quarta hélice da inovação.

A penetração do tema em vários níveis da organização: operacionais (uso das TIC's, por exemplo, ERP's para aumento da eficiência e diminuição de custos), táticos (TIC's de forma integrada) e estratégicos (TIC's como suporte para a tomada de decisões), os quais envolvem a sobrevivência do negócio, não somente em curto prazo, mas considerando a avaliação da efetividade da organização sob a ótica dos *stakeholders*, que ao responderem o instrumento da pesquisa, demonstrando o tipo de relacionamento que a organização estabelece com esses públicos de interesse.

2. Origem dos estudos sobre a efetividade organizacional

Em termos da efetividade, em resposta ao fator econômico, o surgimento da preocupação com os resultados das organizações se apresenta, inicialmente, nos estudos de Adam Smith – com a publicação do seu livro “A riqueza das nações”, em 1776 – e, no movimento de Administração Científica de Taylor (CAMERON; WHETTEN et al., 1983). Porém, o pensamento da era da máquina foi literalmente um produto da Revolução Industrial do século XIX, que considerava a organização como um agente independente, capaz de agir no seu grande ambiente, isolada da regulação e controle (MORGAN, 1996).

Entretanto, essa linha de pensamento foca os âmbitos da eficiência e eficácia, não alcançando as preocupações pertinentes à efetividade organizacional, de cunho mais estratégico, envolvendo objetivos sustentáveis, de longo prazo.

O termo efetividade organizacional tem sido objeto de muitos estudos. Porém, observa-se a discordância em torno deste conceito e de sua mensuração (SOWA; SELDEN; SANDFORT, 2004; CAMERON, 1986, 2005; GOODMAN; PENNING, 1977; KATZ;

KAHN, 1966). A efetividade organizacional evoluiu para um construto, integrando inúmeros outros (GOODMAN; ATKINS; SCHOORMAN, 1983; STEERS, 1977).

Uma importante definição, que marca a concepção histórica do conceito de efetividade organizacional é a da organização como um sistema aberto e dinâmico (KATZ; KHAN, 1966). Um sistema é caracterizado por um contínuo processo de *inputs* (entradas), transformação e *outputs* (saídas), atribuindo enfoque dinâmico e ampliando o conceito de efetividade. A sobrevivência da organização e sua efetividade não dependem somente de objetivos técnicos e econômicos, relativos à eficiência, mas de trocas (maximizadas) com o ambiente social e político, por entenderem uma organização como um sistema social.

Para McCann (2004), o pensamento sistêmico possibilitou maior sensibilização das empresas em relação ao seu ambiente de atuação, uma consciência da demanda para se adaptarem às condições presentes no seu contexto maior. A missão das organizações traduz sua essência, sua razão de ser: “A efetividade organizacional tem sido mensurada como o sucesso que as organizações têm em realizar sua missão por meio de suas estratégias essenciais (MCCANN, 2004, p. 43)”. A efetividade organizacional é: “[...] um sucesso contínuo na realização da missão da organização (KUSHNER, 2000, p. 11)”. As empresas necessitam responder aos objetivos econômicos de lucro e concomitantemente, às demandas dos seus *stakeholders*, exigindo a avaliação periódica de sua efetividade; que, neste artigo, tem como objeto, as empresas TIC (Figura 1).

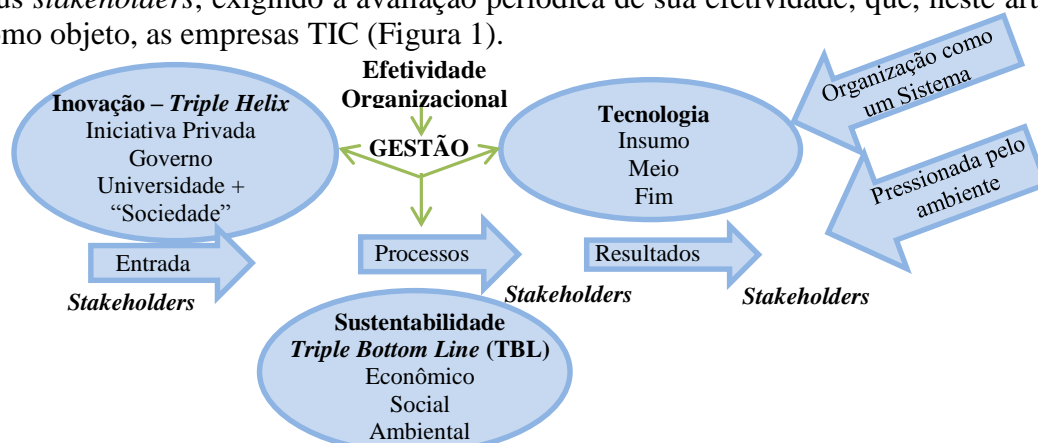


Figura 1: Relações-Inovação, Tecnologia e Sustentabilidade permeadas pela Gestão. Fonte: Dos autores.

Para que uma organização busque um melhor desempenho e, por conseguinte, sua efetividade, assume-se a necessidade da gestão considerar o ambiente de negócios em que atua, conforme os pressupostos da Teoria Geral dos Sistemas, a qual propõe um método para unificar as ciências, que pode ser transposto para a ciência administrativa, ao considerar a organização como um organismo (BRAUCKMANN, 1999). Ou seja, fazendo uma analogia com outros seres vivos, a organização necessita de abertura e de trocas com o seu ambiente de negócios para sobreviver, ter lucratividade e ser sustentável. Dessa forma, é pressionada pelo ambiente, seja por questões legais, da economia, política como pelos concorrentes, fornecedores, clientes, dentre outros públicos (JOHNSON et al, 2007).

A gestão permeia a inovação, a tecnologia e a sustentabilidade, buscando não apenas a eficiência operacional ou a eficácia no alcance de objetivos, mas a efetividade organizacional pelo relacionamento duradouro e valor compartilhado com os *stakeholders*. Portanto, a ampliar a mensuração da efetividade considerando outros públicos de interesse da organização, demonstra relevância. Dessa forma, o instrumento deve considerar os diferentes impactos decorrentes dos fatores do ambiente interno e externo com os meios de

produção e a gestão da empresa. As diferenças entre os contextos de desenvolvimento regionais e microrregionais, que impactam a efetividade da organização.

3. Teoria da Resposta ao Item

A Teoria da Resposta ao Item (TRI) é uma ferramenta amplamente utilizada na área educacional e psicológica (DE AYALA, 2009) e vem sendo aplicada em outras áreas como medicina (VIDOTTO et al., 2006; LIN; YAO, 2009); marketing (SINGH, 2004); serviços (COSTA, 2001); gestão da qualidade (ALEXANDRE et al., 2002); sistemas de informação (WU, 1999); Gestão Ambiental (TRIERWEILLER, 2013), dentre outras. A TRI é um conjunto de modelos matemáticos que procura medir traços latentes (características que não podem ser medidas diretamente), por meio de um conjunto de itens e da construção de uma escala, na qual o traço latente do respondente e a dificuldade de um item podem ser comparados (HAMBLETON, 2000, EMBRETSON; REISE, 2000).

Para Reckase (2009), uma vantagem da TRI, em relação a outras ferramentas para medir traço latente, a exemplo da Teoria Clássica dos Testes (TCT), é que a TRI foca as características do item e suas combinações no teste como um todo; a TCT assume que o teste já está construído e foca no escore, ou seja, no indivíduo; assim, a TRI foca os itens e a TCT a pontuação (escore). Para Hays, Morales e Reise (2000), esta vantagem permite a criação de uma escala na qual respondentes e itens são alocados em um mesmo *continuum*.

Uma das limitações da TCT é que a proficiência dos respondentes e a dificuldade dos itens não podem ser estimadas separadamente. Na TCT é gerada apenas uma estimativa de confiabilidade e erro padrão das medições correspondentes, na TRI cada item é tratado individualmente e tem um erro específico para cada um deles.

De forma geral, os modelos da TRI são apresentados por meio de uma função logística. O mais geral, para análise de itens unidimensionais com resposta dicotômica é o modelo logístico de 3 parâmetros:

$$P(U_{ij} = 1/\theta_j) = c_i + (1 - c_i) \frac{1}{1 + e^{-a_i(\theta_j - b_i)}} \quad (1)$$

Onde, $P(U_{ij}=1/\theta_j)$ representa a probabilidade de uma resposta positiva, θ_j representa o nível do traço latente (efetividade de uma empresa); b_i representa a dificuldade do item i em uma certa escala e o valor da variável latente θ , para o qual há $(1+c_i)/2$ de probabilidade do indivíduo j escolher a resposta representada por $U = 1$. O coeficiente a_i é o parâmetro de discriminação do item i , proporcional à inclinação da Curva Característica do Item (CCI) no ponto b_i . O parâmetro c_i é a probabilidade de acerto casual.

Quando não houver a possibilidade de resposta ao acaso, o parâmetro c_i é definido como zero, sendo simplificado para um modelo de dois parâmetros (ML2). Quando se assume $c_i = 0$ e $a = 1$, simplifica-se para o modelo de um parâmetro (ML1), assumindo que todos os itens têm o mesmo poder discriminatório, mas diferentes graus de dificuldade.

Se as respostas aos itens forem politômicas, como é o caso deste artigo, uma série de outros modelos são indicados. Segundo Wu e Zumbo (2007), o modelo de crédito parcial e

o de resposta graduada são adequados para dados politômicos ordinais, e o modelo de resposta nominal é aplicável para dados politômicos nominais, no qual a ordem das categorias não importa. As respostas ao questionário utilizado são do tipo politômicas ordinais, foi aplicado o Modelo Samejima de Resposta Graduada (SRG) (SAMEJIMA, 1969), o qual assume que as categorias de resposta de um item podem ser ordenadas entre si e com isso, tenta obter mais informação das respostas dos indivíduos do que, simplesmente, se os mesmos forneceram respostas corretas ou incorretas (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000). Conforme o SRG, a probabilidade de um indivíduo j selecionar uma opção particular k do item i é dada pela expressão:

$$P_{ik}(\theta_j) = \frac{1}{1 + e^{-a_i(\theta_j - b_{i,k})}} - \frac{1}{1 + e^{-a_i(\theta_j - b_{i,k+1})}} \quad (2)$$

Onde, k é a opção específica escolhida pelo respondente ($k = 0, 1, \dots, m_i$), onde $(m_i + 1)$ é o número de categorias do i -ésimo item i . O parâmetro de discriminação do item, a_i , é assumido como sendo o mesmo para todas as opções no item i ; $b_{i,k}$ é o parâmetro de localização, que varia de categoria para categoria. $P_{ik}(\theta)$ representa a probabilidade de selecionar a opção k para o item i , e θ_j representa o valor do traço latente.

No Modelo de Resposta Gradual, cada item é descrito por um parâmetro de inclinação a_i (*slope*) e entre os parâmetros de dificuldade b (*threshold*) da categoria (um a menos que o número de categorias de resposta). Uma curva característica é estimada para cada categoria e assim, os itens não precisam ter o mesmo número de categorias de resposta. Há um parâmetro de dificuldade (*threshold*) para cada categoria que representa o nível da característica necessária para responder positivamente com probabilidade de 0,50 cada categoria. De um modo geral, os itens com maior parâmetro de inclinação fornecem mais informação do item (HAYS; MORALES; REISE, 2000).

A maioria das aplicações da TRI assume unidimensionalidade do construto, o que significa que todos os itens estão medindo apenas uma dimensão (RECKASE, 1997, 2009); nesse caso, a efetividade organizacional de empresas TIC.

4. Procedimentos metodológicos

Parte-se da mensuração da efetividade organizacional de empresas TIC, no estudo já desenvolvido com 80 gestores, para dar continuidade à pesquisa, avaliando a efetividade organizacional na percepção dos *stakeholders*. Pois, há lacunas no estudo do tema, justificando retomar sua mensuração, promovendo a pesquisa em maior abrangência.

Pretende-se continuar as parcerias com entidades que congregam empresas TIC no Estado: (1) ACATE – Associação Catarinense de Empresas de Tecnologia; (2) ASSESPRO – Associação das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação e (3) CELTA – Centro Empresarial para Laboração de Tecnologias Avançadas. E buscar contato com entidades nacionais: ANPROTEC – Associação Nacional de Entidades Promotoras de Empreendimentos de Tecnologias Avançadas; SOFTEX – Associação para Promoção da Excelência do *Software* Brasileiro. A partir do levantamento das TIC catarinenses, posteriormente, ampliar a pesquisa para a Região Sul e quiçá, outras regiões brasileiras.

Trierweiller (2010) apresentou 16 questões em uma escala Likert com 05 categorias de resposta: DT (Discordância Total); DM (Discordância Moderada); NC/ND (Não Concordância Nem Discordância); CM (Concordância Moderada); e CT (Concordância Total). Pela baixa frequência de resposta em algumas categorias devido ao número de respondentes (80 gestores), optou-se pelo agrupamento em três categorias de resposta: DT; DM; NC/ND é representada pela categoria 1, figurando como Discordância; CM – Concordância Moderada pela categoria 2 e CT – Concordância Total pela categoria 3.

Utilizou-se o Modelo de Resposta Gradual – MRG (SAMEJIMA, 1969) para análise dos dados, um dos modelos da TRI, uma generalização do modelo logístico de 2 parâmetros. Utilizar-se-á o *software Multilog* (THISSEN, 1991) com o método de Máxima Verossimilhança Marginal (EMBRETSON; REISE, 2000) para estimação dos parâmetros.

Os itens serão testados em relação ao seu conteúdo e forma, observando os princípios de redação eficiente, no que diz respeito ao teor do que se pretende medir e à adequada compreensão do público-alvo, tendo as oportunidades de reestruturação dos mesmos nas fases de avaliação de especialistas e pré-teste. Buscando o aperfeiçoamento do banco de itens (questões) e, conseqüentemente, da mensuração da efetividade organizacional (Um resumo dos procedimentos da pesquisa pode ser visualizado na Figura 2).

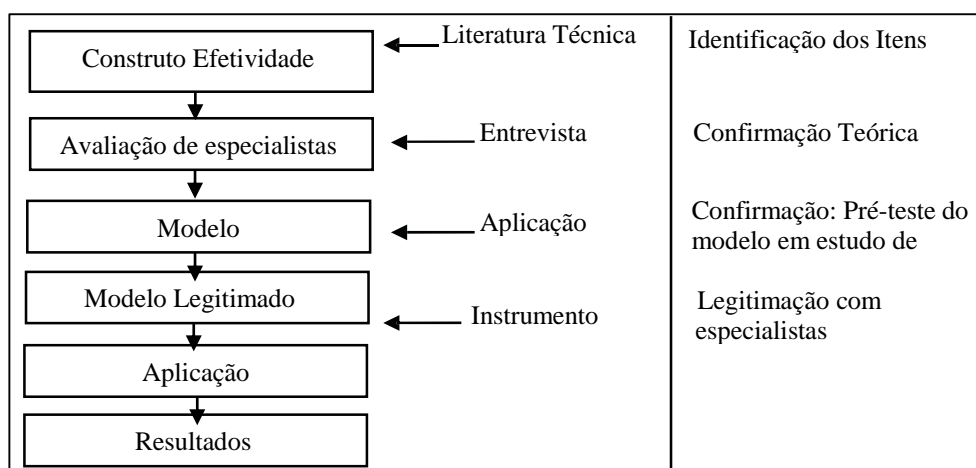


Figura 2: Procedimentos Metodológicos à pesquisa. Fonte: Trierweiller (2010)

5. Resultados

A Tabela 1 demonstra os resultados das estimações dos parâmetros dos itens: o grau de discriminação dos itens (coluna *a*); o grau de dificuldade de cada categoria (colunas *b1* e *b2*) e a apresentação dos erros padrão (coluna *SE = Standard Error*). Os itens que apresentaram maior grau de discriminação são: 5, 14, 9 e 8; os itens 6, 10 e 16 possuem os menores graus de discriminação e, conseqüentemente, os maiores erros padrão (Tabela 1). Foi considerado, como ponto de corte para o poder de discriminação do item, valores até 0.7; assim, itens abaixo desse valor (6, 10 e 16) são considerados de pouca informação para o construto e por isso, não serão objeto de análise. A média do parâmetro de discriminação foi de 0.8375 e a média do parâmetro de dificuldade da última categoria de resposta foi 0.7825. A confiabilidade empírica do grupo de itens foi de 0.7586. Conforme Du Toit (2003, p. 34): “A confiabilidade empírica é a variância do escore verdadeiro dividida

pela soma da variância do escore verdadeiro e a variância do erro”. Na verdade, quanto mais próximo um do outro, maior é a confiabilidade do teste.

Item	<i>a</i>	SE	<i>b1</i>	SE	<i>b2</i>	SE	Item	<i>a</i>	SE	<i>b1</i>	SE	<i>b2</i>	SE
1	0,97	(0,35)	-1,11	(0,38)	1,02	(0,39)	9	1,12	(0,37)	-1,22	(0,46)	0,41	(0,33)
2	0,75	(0,29)	-1,72	(0,77)	0,03	(0,41)	10	0,37	(0,31)	-6,95	(5,81)	-2,69	(2,35)
3	0,89	(0,27)	-1,05	(0,47)	0,75	(0,43)	11	0,79	(0,32)	-2,13	(0,88)	0,37	(0,42)
4	0,76	(0,33)	-0,56	(0,45)	1,51	(0,67)	12	0,73	(0,31)	-2,31	(1,04)	-0,09	(0,44)
5	1,54	(0,48)	0,40	(0,23)	1,42	(0,39)	13	0,84	(0,33)	-1,38	(0,63)	0,56	(0,43)
6	0,53	(0,29)	-1,70	(1,10)	1,78	(1,15)	14	1,18	(0,38)	-2,27	(0,68)	-0,64	(0,31)
7	0,73	(0,30)	-1,64	(0,85)	0,96	(0,60)	15	0,83	(0,30)	0,25	(0,47)	1,74	(0,83)
8	1,07	(0,36)	-1,82	(0,62)	0,94	(0,39)	16	0,30	(0,28)	-0,87	(1,29)	4,45	(4,16)

Tabela 1: Estimação parâmetros dos itens. Fonte: Dados da pesquisa de Trierweiler et al. (2011)

A curva característica de cada item apresenta a probabilidade de resposta de cada categoria separadamente, como função de um traço latente. Geralmente, um item com alto poder de discriminação tem capacidade de diferenciação ao longo da escala, pela inclinação das curvas. Um item com alto grau de dificuldade exigirá mais do respondente; ou seja, para ter maior probabilidade de responder positivamente a última categoria, necessitará alto traço latente.

A Figura 3 apresenta as curvas características dos itens 5 e 8; ao compará-las, vê-se que o item 5 (A empresa possui diversificação de produtos) tem maior grau de exigência que o item 8 (A empresa analisa a dinâmica da economia no planejamento de suas ações), em todas as categorias. Para um gestor responder que concorda com o item 5, o grau de efetividade precisa ser maior que 0,8. No item 8, esta mesma categoria tem maior probabilidade de ser respondida por empresas com grau de efetividade maior que -1.8. O item 5 possui o maior poder de discriminação e informação (tem clara diferenciação entre as categorias de resposta). Diante do cenário das empresas TIC analisadas, isso pode acontecer pelo fato dos gestores estarem voltados para o mercado local, regional e nacional, sua preocupação está direcionada ao mercado interno, de abrangência nacional.

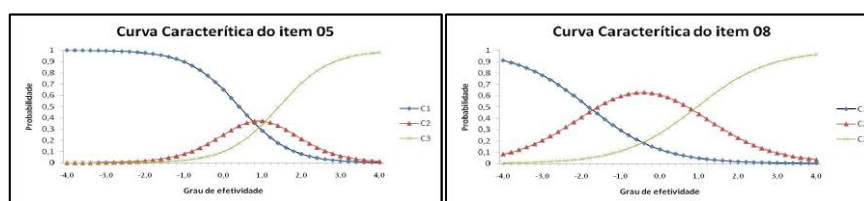


Figura 3: Curva característica dos itens 5 e 8. Fonte: Dados da pesquisa de Trierweiler et al. (2011).

As curvas características dos itens 10 e 16, que apresentam o menor poder de discriminação e informação: não permitem uma clara diferenciação entre as categorias de resposta (Figura 4). Os itens 10 e 16 são, respectivamente: “A tecnologia é uma variável fundamental no planejamento da empresa”; “O cenário político é analisado quanto a sua influência nas ações da empresa”. O item 10 não se adequou ao modelo, pois a tecnologia é uma variável óbvia para a atuação efetiva de uma empresa no setor TIC, este item não agrega informação à construção da escala da efetividade organizacional. A preocupação

com o cenário político, também não foi constatada como uma variável que discrimine as empresas efetivas ou não, na percepção dos gestores.

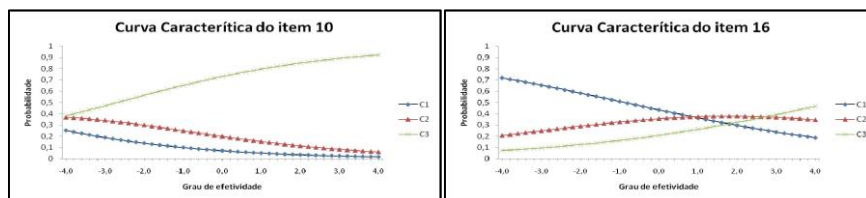


Figura 4: Curva Característica dos Itens 10 e 16. Fonte: Dados da pesquisa de Trierweiler et al. (2011).

Além disso, neste estudo, são apresentadas algumas interpretações pertinentes à escala gerada: o item 14 (referente à inovação) demonstra que as empresas não necessitam ter um grau de efetividade acima da média para responderem que concordam totalmente com o item, já que a inovação é inerente ao setor. Pois, o grau de dificuldade da última categoria (Concordo Totalmente), apresenta-se abaixo da média na escala gerada. A exemplo do que acontece no item 12, demonstrando que para que a empresa estimule políticas de parceria com outras, não necessita ter um grau de efetividade acima da média.

O meio ambiente (item 15) apresenta o maior parâmetro de discriminação na última categoria de resposta (conforme coluna b2, tabela 1). Ou seja, é necessário que a empresa tenha um alto grau de efetividade, na percepção dos gestores, para concordar com a importância desse item. Pois, o grau de dificuldade da última categoria (Concordo Totalmente) está acima da média na escala gerada. Tal fator, considerado fundamental em outros segmentos não se mostrou relevante nas empresas do setor TIC estudadas, talvez por serem predominantemente de serviços. Diferentemente de indústrias poluentes, em que sua atuação impacta em notórios malefícios, necessitando lidar com questões ambientais para continuarem operando. O mesmo acontece com o item 4 (diversificação do mercado de atuação), é necessário apresentar um grau de efetividade acima da média para concordar totalmente com esse item.

Enfim, extrapolando esses resultados sobre a efetividade organizacional na percepção dos gestores para a percepção dos *stakeholders*, espera-se obter: (a) Aperfeiçoamento dos itens efetividade organizacional, de Trierweiler (2010), pela atualização do estado da arte do construto, submetendo os itens à reelaboração e nova avaliação por especialistas; (b) Atualização da listagem de empresas TIC de Santa Catarina para a condução da *survey* e dos casos, com pretensões de alcance de empresas TIC da Região Sul e, quiçá, nacionalmente; (c) Análise de *clusters* das empresas, agrupando-as por suas características; (d) Desenvolvimento de conteúdo como base para um banco de características relevantes das TIC's estudadas, a ser disponibilizado para consulta; (e) Aperfeiçoamento da escala de mensuração da efetividade organizacional; (f) Formação de recursos humanos em pesquisa, nas fases de levantamento de referencial teórico, coleta e análise de dados.

Os resultados esperados buscam a criação de condições para a consolidação de um material aplicável em empresas TIC, que permitam identificar e despertar as potencialidades por meio das confrontações preconizadas pela pesquisa. O conhecimento adquirido na pesquisa busca gerar um ciclo virtuoso, reforçando o tripé indissociável das atividades de ensino, pesquisa e extensão. Pretende-se contribuir para implantação de projetos de melhoria decorrentes da aplicação da tecnologia de gestão gerada.

6. Considerações finais

Os efeitos oriundos de uma melhoria no processo de avaliação da empresa, por meio da mensuração da sua efetividade, podem ser evidenciados aos *stakeholders*, potencializando as oportunidades de geração de valor para empresas e de conhecimentos para os pesquisadores. Dessa forma, justifica-se a análise da efetividade organizacional na perspectiva dos públicos de interesse da organização. O uso da TRI permite avaliar a qualidade e propriedade de cada item, colocados em uma mesma escala: itens e respondentes, o que não é possível em outras ferramentas.

Trierweiller (2010), em sua tese de doutoramento, abordou a efetividade organizacional sob o ponto de vista dos gestores de empresas TIC, chegando a conclusão da necessidade de analisar a efetividade organizacional, submetendo este construto a outros públicos de interesse. Diante disso, parece viável buscar novas percepções e abrangência sobre o tema.

Pretende-se que a pesquisa sobre efetividade organizacional seja uma ponte entre temas como: empreendedorismo, gestão da inovação, Tecnologias da Informação e Comunicação seu uso em questões operacionais e como suporte à tomada de decisão estratégica. Além de temas transversais, como a sustentabilidade das empresas, não apenas no sentido econômico, mas social e ambiental.

Referências

- ALEXANDRE, J. W. C.; ANDRADE, D. F.; VASCONCELOS, A. P.; ARAUJO, A. M. S. Uma proposta de análise de um construto para a medição dos fatores críticos da gestão pela qualidade através da teoria da resposta ao item. **Gestão & Produção**. v.9, n.2, p.129-141, 2002.
- ANDRADE, D. F.; TAVARES, H. R.; VALLE, R. C. **Teoria de Resposta ao Item: conceitos e aplicações**. ABE – Associação Brasileira de Estatística, 4º SINAPE, 2000.
- BRAUCKMANN, S. **International Society for the Systems Sciences**. University of Münster, jan. 1999. Disponível em: <<http://www.iss.org/lumLVB'.htm>>. Acesso em mar. 2015.
- CAMERON, K, S. A study of organizational effectiveness and its predictors. **Management Science**, v. 32, p. 87-112, 1986.
- _____.Organizational Effectiveness: Its Demise and Re-emergence through Positive Organizational Scholarship in Hitt, M.A. and Smith, K.G.(Eds.) **Handbook of management theory: the process of theory development**. London: Oxford University, 2005.
- CAMERON, K, S.; WHETTEN, D. A. **Organizational effectiveness: a comparasion of multiple models**. New York: Academic Press, 1983.
- COSTA, M. B. F. **Técnica derivada da teoria da resposta ao item aplicada ao setor de serviços**. Dissertação. 2001. (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.
- DE AYALA, R. J. The Theory and Practice of Item Response Theory. The Guilford Press, New York Wiley, 2009.

EMBRETSON, S. E.; REISE, S. P. **Item Response Theory for Psychologists**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2000.

FIESC. Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina. PDIC 2022. **Programa de Desenvolvimento Industrial Catarinense: competitividade com sustentabilidade**, 2015. Disponível em: <<http://www4.fiescnet.com.br/en/setores/tecnologia-da-informacao-e-comunicacao>> Acesso em nov. 2015.

GOODMAN, P. S.; ATKINS, R. S.; SCHOORMAN, F. D. On the demise of organizational effectiveness studies. *In*: CAMERON, K.; WHETTEN, D. (Eds.), **Organizational effectiveness: a comparison of multiple models**. New York: Academic Press. (p.163-183), 1983.

GOODMAN, P. S.; PENNING, J. M. (Eds.). **New perspectives on organizational effectiveness** (p. 13-55). San Francisco: Jossey-Bass, 1977.

HAMBLETON, R. K. Emergence of Item Response Modeling in Instrument Development and Data Analysis. **Medical Care**. v.38 n9 (Supplement II); p. 60-65, 2000.

HAYS, R. D.; MORALES, L. S.; REISE, S. P. Item Response Theory and Health Outcomes Measurement in the 21st Century. *Medical Care*, 38, n. 9, Supplement II, p. II-28–II-42, 2000.

JOHNSON, G.; SCHOLTS, K.; WHITTINGTON, R. **Explorando a estratégia corporativa**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

KATZ, D.; KAHN, R. L. **The social psychology of organizations**. New York: John Wiley & Sons, 1966.

KUSHNER, R. J. **Facilitators guide for assessing organizational effectiveness in national societies: a resource for organizational development facilitators in the international Red Cross. Red Crescent Movement. International Services Department: Technical Assistance, Planning and Evaluation Unit**. Washington, DC, 2000.

LEE, H.; CHOI, B. Knowledge management enables, and organizational performance: an integrative view and empirical examination. **Journal Management Information System**, v. 20, 1, 179-228, 2003.

LIN, T. H.; YAO, G. Evaluating Item Discrimination Power of WHOQOLBREF from Item Response Model Perspectives. *Soc. Indic. Res.* v.91 p.141–153, 2009.

MARINHO, A.; FAÇANHA, L. O. **Programas sociais: efetividade, eficiência e eficácia como dimensões operacionais da avaliação**. Texto para discussão n. 787. Rio de Janeiro: IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2001. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_0787.pdf> Acesso em jan. 2016.

MCCANN, J. Organizational effectiveness: changing concepts for changing environments. **Human Resource Planning**, 27 (1), p. 42-50, 2004.

MCTI. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Relatório: Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2012-2015. Balanço das atividades estruturantes**, Brasília, 2012. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0218/218981.pdf> Acesso em nov. 2015

MEDEIROS, J. A. **Polos, parques e incubadoras: a busca da modernização e competitividade**. Brasília: CNPq, IBICT, SENAI, 1992.

MORGAN, G. **Imagens da organização**. São Paulo: Atlas, 1996.

- PORTER, M.; KRAMER, M. R. Creating shared value: how to reinvent capitalism and unleash a wave of innovation and growth, **Harvard Business Review**, 2011.
- RECKASE, M. D. A linear logistic multidimensional model for dichotomous item response data. In W.J. van der Linden, & R.K. Hambleton (Eds.), **Handbook of modern item response theory** (p. 271–286). New York: Springer- Verlag, 1997.
- RECKASE, M. D. Mutidimensional Item Response Theory. New York: Springer, 2009.
- SAMEJIMA, F. A. **Estimation of latent ability using a response pattern of graded scores**. Psychometric Monograph, 17. 1969.
- SINGH, J. Tackling measurement problems with Item Response Theory: principles, characteristics, and assessment, with an illustrative example. **Journal of Business Research**, v. 57, p. 184-208, 2004.
- SOWA, J. E.; SELDEN, S. C.; SANDFORT, J. R. No Longer unmeasurable? A multidimensional integrated model of nonprofit organizational effectiveness. **Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly**, vol. 33, 2004, p. 711-728.
- STEERS, R. M. Problems in the measures of organizational effectiveness. **Administrative Science Quarterly**, 20, p. 546-558, 1977.
- THISSEN, D. MULTILOG user's guide: **Multiple categorical item analysis and test scoring using item response theory**. Chicago, Ill: Scientific Software, Inc; 1991.
- TRIERWEILLER, A. C., PEIXE, B. C. S.; TEZZA, R., BORNIA, A. C., CAMPOS, L. M. S. Measuring environmental management disclosure in .industries in Brazil with Item Response Theory. **Journal of Cleaner Production**. v.47, p.298 - 305, 2013.
- TRIERWEILLER, A. C. **Efetividade e estrutura das organizações de Tecnologia da Informação e Comunicação: um enfoque contingencial**. 2010. 198f. (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.
- TRIERWEILLER, A. C.; PEIXE, B. C.S.; BORNIA, A. C.; TEZZA, R.; PEREIRA, V.L.D. do V.; PACHECO Jr.,W. Avaliação da Efetividade Organizacional com o Uso da Teoria de Reposta ao Item: Estudo no Setor de Tecnologia da Informação e Comunicação. In: **Anais... XXXV ENANPAD**, Rio de Janeiro/RJ, 2011.
- VIDOTTO, G.; BERLOTTI, G.; CARONE, M. F.; ARPINELLI, F.; BELLIA, V.; JONES, P.W.; DONNER, C. F. A new questionnaire specifically designed for patients affected by chronic obstructive pulmonary disease: The Italian Health Status Questionnaire. **Respiratory Medicine**, v. 100, n. 5, p. 862-870, 2006.
- WU, A. D.; ZUMBO, B. D. Thinking about item response theory from a logistic regression perspective: a focus on polytomous models. In S. S. Sawilowsky (Ed.), **Real data analysis**. AERA, Educational Statisticians Book Series (p. 241–269). Greenwich, CT: Information Age Publishing, Inc. 2007.
- WU, I. Model Management system for IRT: based test construction decision support system. **Decision Support Systems**, v. 27, p. 443-458, 1999.
- ZHENG, W.; YANG, B.; MCLEAN, G. N. Linking organizational culture, structure, strategy, and organizational effectiveness: mediating role of knowledge management. **Journal of Business Research**, 2010.

Design Ambiental: o Complexo da Biodiversidade Itaipu

Environmental Design: Itaipu Biodiversity Complex

Yuhu Minami - Arquiteto e Urbanista, Especialização em Economia Urbana, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Campus Bauru e Pontifícia Universidade Católica de São Paulo PUC-SP.

yuhgawz@hotmail.com

Issao Minami - Arquiteto e Urbanista, Designer e Professor PHD - Coordenador Técnico do Laboratório da Imagem da Comunicação Visual Urbana do Departamento de Projeto da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

isminami@usp.br

Rafael Camargo Consolmagno - Biólogo Mestre em Ecologia & Evolução, Departamento de Botânica da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Campus Rio Claro.

rconsol.bio@gmail.com

Resumo

O denominado Complexo Turístico Itaipu é o circuito que integra as áreas de visitação da Usina Hidrelétrica de Itaipu e também, áreas de desenvolvimento sustentável ao meio ambiente, integrado pelas estruturas físicas do Refúgio Biológico Bela Vista e pelo espaço museológico do EcoMuseu. Esta proposta se refere ao projeto de comunicação visual ambiental que foi coordenado pelo Laboratório da Imagem da Comunicação Visual Urbana do Departamento de Projeto da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo ao longo dos finais dos anos 1990.

Palavras-chave: Design ambiental; Programa de Identidade visual; Biodiversidade

Abstract:

The so-called Itaipu Tourist Complex is the circuit that integrates the areas of visitation of Itaipu Hydroelectric and also areas of sustainable development integrated by the Biologic Refuge Bela Vista and the museum space of EcoMuseu. This proposal relates to environmental visual communication project that was coordinated by the Laboratório da Imagem da Comunicação Visual Urbana do Departamento de Projeto da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo during the 1990's.

Keywords: *Environmental Design; Visual Identity Program; Biodiversity.*

1. Introdução

Na área ambiental, o Refúgio Biológico Bela Vista (RBBV) - localizado ao lado da barragem da Usina, às margens do Reservatório de Itaipu (Figuras 1 e 2) - apesar de proposto no final da década de 90 e início dos anos 2000, tem um caráter extremamente contemporâneo como espaço de visitação. Além de atender aos objetivos técnico-científicos da Usina de Itaipu, o Refúgio é um atrativo turístico de destaque. Para desenvolver o projeto de revitalização do Refúgio, Itaipu convidou centros de pesquisa de três universidades: Universidade Federal do Rio Grande do Sul -UFRGS, Universidade Federal do Paraná - UFPR e Universidade de São Paulo - USP.

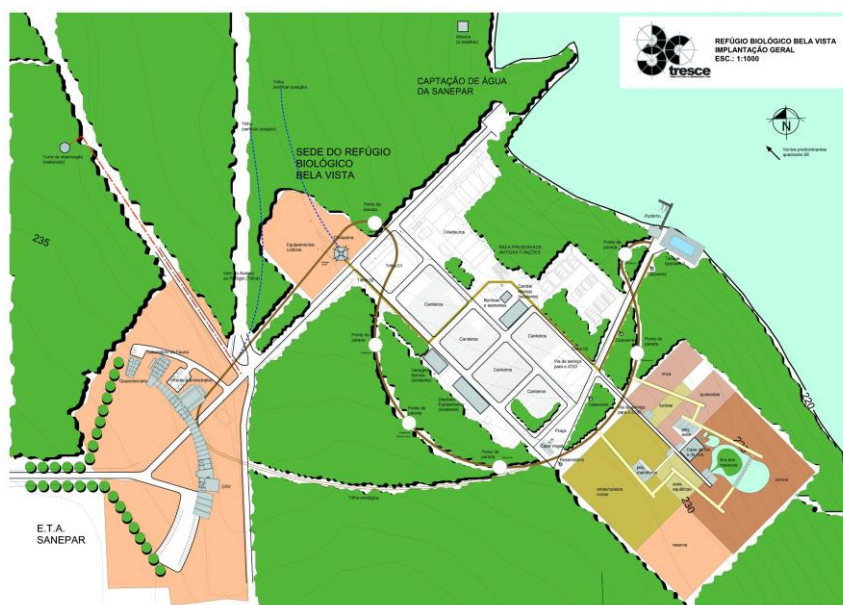


Figura 1: Planta do Refúgio Biológico Bela Vista.

Fonte: escritório TRESCE (equipe arquitetos Pedro da Indae Tiago Hoffman)



Figura 2: Imagens do reservatório de Itaipu (a,b,c)

Fonte: arquivo Ecomuseu

O Complexo Turístico Itaipu foi criado, portanto, com o objetivo de oportunizar o conhecimento das ações técnico-científicas desenvolvidas na região pela Itaipu Binacional, bem como contribuir para o fortalecimento da imagem institucional da empresa enquanto empreendimento comprometido com as questões ambientais. O ordenamento do processo de visitação turística e socializando tecnologias de edificações ecologicamente sustentáveis foi criado com base no uso racional de recursos e sinalização destes elementos utilizando diversos materiais reutilizados da construção da Usina, como, por exemplo, canos de água, tampos de bueiros, etc. (figuras 3).

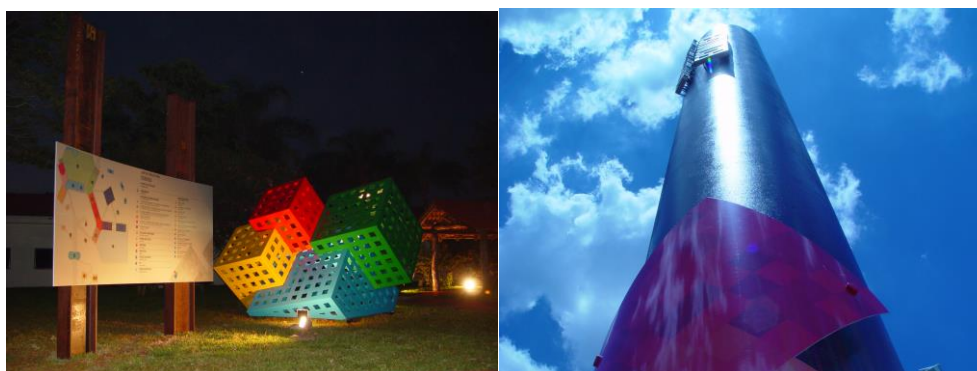


Figura 3: Suportes da sinalização utilizando material sucata reciclada da construção da Usina. Fotos: LABIM USP

Também foi implementado o Ecomuseu, seguindo modelo também diferenciado do conceito de museus tradicionais. Inaugurado em dezembro de 2002, e inserido no circuito museográfico, além do resgate dos elementos memoriais referentes à história da Itaipu e da região, rememorados de forma contemporânea e interativa por intermédio de vários recursos, como cenários, maquetes e totens eletrônicos, entre outras inovações (figuras 4 e 5). As exposições permanentes apresentam a ocupação do território, as comunidades tradicionais (pré-cerâmica e cerâmicas), fatos históricos da colonização dessa região e a construção da Usina Hidroelétrica Binacional de Itaipu. Sobre a hidroelétrica Itaipu, a exposição aborda também os estudos, as pesquisas e inventários, além das ações ambientais desenvolvidas em parcerias entre a hidrelétrica e os municípios vizinhos. As exposições temporárias, os espaços interativos e os educativos destacam temas específicos, relacionados ao cotidiano da região e de Itaipu, inclusive em seus aspectos sociais e culturais.



Figura 4: EcoMuseu de Itaipu - elementos da sinalização. Design: Estúdio 196 (<http://www.escudio196.com.br>)



Figura 5: EcoMuseu de Itaipu - elementos da sinalização. Design: Estúdio 196 (<http://www.estudio196.com.br>)

2. O projeto de design visual ambiental

O Programa de Identidade Visual foi desenvolvido conforme as seguintes estratégias:

- I- Criação de uma imagem de alto grau de identificação visual sustentando o programa ambiental do Complexo e aplicada nos Sistemas de Aplicação Gráfica SAG e Sistemas de Aplicações Ambientais SAA (Figuras 6 e 7).



Figura6: Signo de Comando da Sinalização Ambiental. Design: Felipe Chagas (NUTAU/LABIM USP)



Figura 7: Sistema de Aplicações Ambientais em Frota de Ônibus. Design: Estúdio 196 (<http://www.estudio196.com.br/>)

- II- Facilitar o reconhecimento na utilização de elementos visuais aplicados (figuras 7, acima, e 8) com utilização de equipamentos lúdicos e educativos que promovam a interação do usuário (visitante ou turista), com o meio ambiente;
- III- Desenvolvimento de circuitos através da sinalização das trilhas interpretativas existentes e circuitos de visitação com interação entre usuários e os elementos de sustentabilidade presentes nas edificações construídas;
- IV- Promoção de atividades que permitam o contato direto do usuário com a flora e a fauna regional e visitação às áreas de trabalhos técnico-científicos;

Já o Programa de Identidade Visual do Complexo Turístico Itaipu, no tocante à questão da sinalização, objetivou:

- (i) indicar os acessos às unidades de visitação, bem como dos seus limites contribuindo para uma melhor circulação interna nas unidades, de veículos e pedestres;
- (ii) indicar serviços e facilidades oferecidas, como trilhas, mirantes, postos de informação, guaritas de fiscalização e segurança, Centro de Visitantes, sanitários, locais de venda de souvenirs, lanchonete, restaurante, estacionamento, áreas de atividade e descanso (serviços e facilidades disponíveis em áreas destinadas a visitação pública);
- (iii) atividades em trilhas interpretativas da fauna, flora, geologia, arqueologia, manifestações culturais, aspectos históricos, hidrografia, hidrologia, dentre outros, e educação ambiental, incentivando a criação e o fortalecimento de uma consciência ambiental, levando a população à uma mudança de comportamento e postura;
- (iv) infraestrutura de apoio administrativo existente na unidade, como sede administrativa, centro de pesquisa, laboratório, alojamento, oficina, garagem, almoxarifado e residências de funcionários, dentre outros, (normalmente localizados em áreas vedadas à visitação pública);
- (v) indicação de aspectos ligados à segurança do visitante, quando no desenvolvimento de atividades recreativas, educativas e interpretativas, tais como necessidade de uso de equipamentos adequados e áreas de risco de acidentes.



Figura 8: Suportes de sinalização em material sucata. Design: Estúdio 196
(<http://www.estudio196.com.br>)

3 . Elementos de identidade visual e o conceito da sinalização proposta

Visando abarcar as técnicas de aplicação dos conceitos de sustentabilidade a que se propõe o projeto, foram adotados, como recursos para os suportes das mensagens e sinalização, a reutilização de materiais sucata que se encontravam nos almoxarifados da Central Hidrelétrica Itaipu. São peças das mais variadas formas e dimensões que foram utilizados na construção da barragem ou que foram mantidas como reservas para eventuais substituições por ação de desgaste dentro dos programas de manutenção da Usina (figura 9).



Figura 9: Suporte de sinalização onde foi utilizado material do almoxarifado da Usina. Fotos: LABIM USP

Estas peças utilizadas com critério dentro do sistema de sinalização vêm a reforçar as características da nova identidade que os projetos de revitalização buscam para o Complexo Turístico Itaipu.

4 . O Signo de Comando: unidade de identificação

No projeto, a unidade de identificação constitui-se na síntese de todo o espaço ambiental a ser identificado e deve estar associado não só aos elementos da sinalização como a todos as aplicações gráficas do programa de identidade do Complexo Turístico Itaipu, bem como papeleria, material promocional, uniformes, identificação de frotas, etc.

As cores se associam aos quatro elementos da natureza (figura 10):

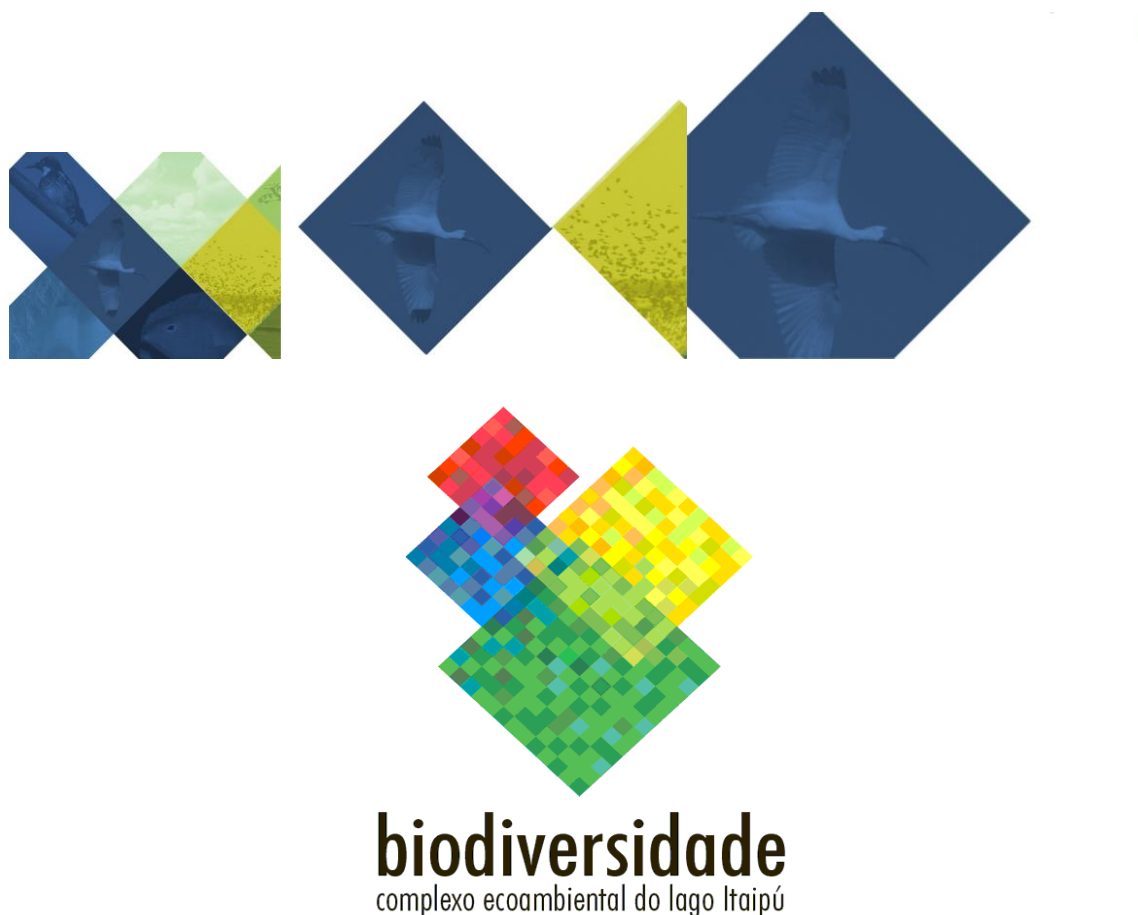
TERRA - Base da vida, suporte do conhecimento, onde as coisas acontecem;

ÁGUA - Fonte, origem da vida, renovação;

AR - Essência da vida, meio de propagação da energia, da informação e do conhecimento;

FOGO - Energia vital, transformação da matéria em energia, da informação em conhecimento.

Enquanto as variações de intensidade e suas inter-relações e sobreposições remetem aos conceitos de biodiversidade e sustentabilidade que norteiam o projeto (figura 10):



**Figura 10: Conceito de biodiversidade na elaboração do signo de comando.
Design: José Arnaldo Degasperi & Felipe Chagas (NUTAU/LABIM USP)**

Portanto, toda a programação visual do Complexo Turístico Itaipu utiliza como eixo a síntese de que Itaipu é "a energia da natureza", a qual buscou-se nos quatro elementos (água, terra, fogo e ar) a base da identidade visual a ser utilizada na sinalização e aplicações gráficas do complexo.

Boa parte do material, como já dito, é originado da utilização de sucatas existentes no almoxarifado de Itaipu re-ambientados nos diversos percursos que interligam os espaços de visitação. Todas as mudanças visaram fomentar Educação Ambiental e efetivamente aumentar atratividades e o tempo de permanência dos turistas em Foz do Iguaçu e na região.

5 . Os Elementos Sinalizadores - Referenciais Gerais

Os elementos de sinalização servem para situar os usuários no entorno e dar a noção do percurso, o chamado *way-finding* ou o “*você se encontra aqui*”. Constituem-se de: mapas, vistas e cortes esquemáticas, plantas em pontos de entrada e em pontos nodais (figuras 11 e 12).

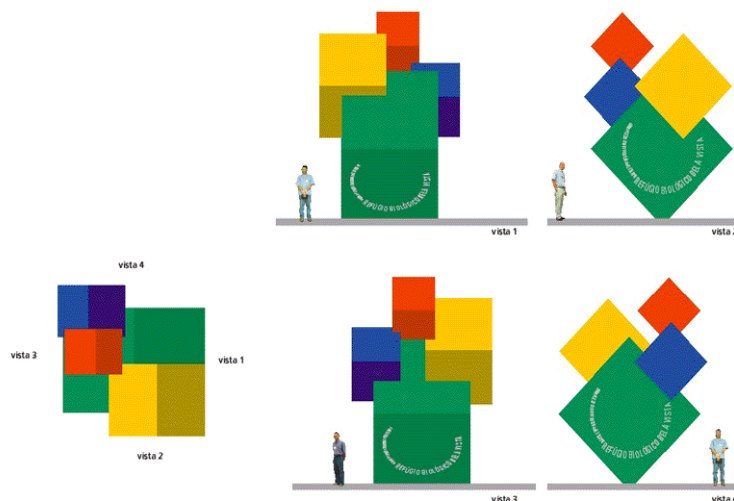


Figura 11: Projeto dos elementos dos suportes da sinalização. Design: José Arnaldo Degasperri (NUTAU/LABIM USP)



Figura 12: Suportes ambientais da sinalização no EcoMuseu. Design: José Arnaldo Degasperri & Felipe Chagas (NUTAU/LABIM USP); Detalhamento: Estúdio 196 (<http://www.estudio196.com.br>)

Informacionais

Dentro do conceito de informativos, os elementos educacionais, dispostos em forma de painéis ou plaquetas, apresentados em sequências ou isolados, transmitem informações culturais, históricas, curiosas ou de cunho ambiental e de ensinamentos em geral, acerca dos sítios, espécimes de flora, fauna, geologia, etc. (figuras 13).



Figura 13: Suportes da sinalização ambiental e utilização de material reciclado. Detalhamento: Estúdio 196 (<http://www.estudio196.com.br>)

As mensagens interpretativas são localizadas em sítios importantes, de impacto sobre o visitante, onde ele, instintivamente, faz uma pausa para apreciar o local ou a paisagem. A maioria das mensagens, informais, denotam a característica de ofertar sentimento de amistosidade. As frases contidas nas mensagens visuais estão diretamente relacionadas com o que se pode observar na dimensão daquela localidade.

Direcionais

Os elementos de sinalização direcional - os que mais caracterizam propriamente o sistema de sinalização - são os instrumentos explícitos de circulação, fluxos, decisão de norteamento.

Fazem parte de um sistema de sinalização viária, ou entorno fechado em circuito, como elemento tanto nas vias de acesso ao RBBV ou ao EcoMuseu, por exemplo, quanto internamente, organizando o tráfego de veículos dentro dos estacionamentos e áreas de serviço. Os direcionais gerais se relacionam diretamente com os quadros diretores e organizam os fluxos entre os edifícios e as áreas de atividade (figura 14). Há também os elementos direcionais específicos, como no caso das trilhas interpretativas e da sinalização interna dos edifícios.



Figura 14: Suportes da sinalização no EcoMuseu. Design: Estúdio 196
(<http://www.estudio196.com.br>)

Identificativos

São essencialmente instrumentos de designação que confirmam destinos ou estabelecem reconhecimento de uma implantação concreta. Designa uma obra de arte, uma estrutura, um edifício ou grupo de edifícios, um lugar e um ambiente externo. Enfim, reconhecimento inequívoco que o usuário se encontra no seu destino, implantado de maneira correta, no lugar certo. São os *totens identificativos de unidades* (figura 15).

Totens monumentais designam os eventos ao longo da avenida Tancredo Neves, no seu início, o maior deles aponta a entrada da Central Hidrelétrica Itaipu a partir da cidade de Foz do Iguaçu. Outros, de dimensões menores, se postam ao longo da Avenida, a medida em que se descortinam as unidades: à esquerda, o *totem monumental do EcoMuseu*, à direita, o *totem monumental do RBBV* apontando a via de acesso ao Refúgio Biológico Bela Vista. Na chegada ao RBBV, próximo à praça de convivência da Vila C e finalmente, voltando à Avenida, à direita, mais um *totem monumental do Centro de Recepção dos Visitantes - CRV da Usina*.



Figura 15: Totens de sinalização Fotos: LABIM USP

Balizadores

Complementando e reforçando, a partir daquele primeiro totem monumental identificativo da Hidrelétrica, foram criados - tanto, ao longo da Avenida Tancredo Neves quanto para o acesso do RBBV - elementos verticais de confirmação e reforço de rota, de menor porte, que farão o balizamento dos logradouros de acesso que atravessam a Vila C e alcançam o segundo totem na entrada do Refúgio Bela Vista (figuras 16 e 17). No caso do Circuito de Visitação Usina, este merece o mesmo visual para atingir o ponto alto de visitação junto ao memorial criado pelo artista paranaense Poty e a visibilidade do canal da piracema, da barragem e do Parque do Trabalhador.

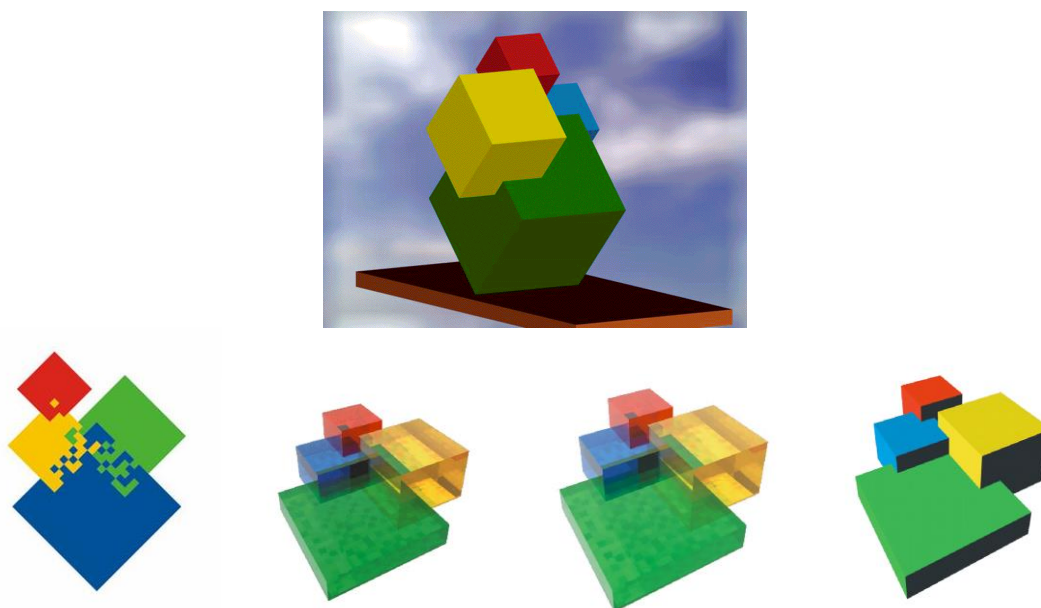


Figura 16: Identidade do signo de comando. Design: José Arnaldo Degasperi (NUTAU/LABIM USP)



Figura 17: Aplicação tridimensional do signo de comando. Design: Estúdio 196 (<http://www.estudio196.com.br>)

Elementos sinéuticos: módulos unidade do signo de comando

Grandes elementos sinaléticos que se localizam, um na praça de entrada do EcoMuseu, outro na Praça Monumental do Refúgio Biológico Bela Vista, mais outro junto ao Circuito de Visitação da Usina, no Parque dos Trabalhadores, e um último, este um elemento de menores proporções, localizado no Centro de Recepção de Visitantes. Todos os elementos sinaléticos foram elaborados a partir de uma estrutura sucata, mostra a dimensão oculta de cada módulo-unidade que contém o signo de comando, conformado nos elementos da natureza: **Água** (azul) o reservatório de Itaipu e todo o eco ambiente; a **Terra** (verde) os elementos físicos como a mata, as unidades de conservação, as ações; o **Ar** (amarelo) os animais, os pássaros, os meios de propagação da energia, da informação; e finalmente o **Fogo** (vermelho) caracterizando a construção, a transformação (figura 18).



Figura 18: Design e aplicações do signo de comando. Design; José Arnaldo Degasperi (NUTAU/LABIM USP)

Referências Bibliográficas

- FINKE, G.D. 1998. Urban Identities. Nova Iorque: Madison Square Press.
- FINKE, G.D. 1999. You are here. Cincinnati, (Ohio): The Society for Environmental Graphic Design.
- FOLLIS, J. & HAMMER, D. 1979. Architectural signing and graphics. Londres: Architectural Press.
- GRINOVER, L. (organizador) - Estudos Ambientais 1, 2 e 3 São Paulo: FAUUSP

- HUNT, W. 1997. Urban Graphic Entertainment Nova Iorque: Madison Square Press.
- KINNER, J. 1982. El diseño gráfico en la arquitectura. Barcelona: Gustavo Gilli.
- MINAMI, I. - Identidade visual: Elementos de expressão gráfica. São Paulo: FAUUSP (Trabalhos programados de doutorado), 1989.
- MINAMI, I. & CUNHA, J.A.D. da. 1996. Um sistema de comunicação visual urbana para a cidade de Palmas no Estado de Tocantins. São Paulo: FAUUSP, revista Sinopse v(26), p.28 a 35.
- ORANGE BOOK 1985. Environmental Design Best Selection. Tóquio: Graphic-sha.
- ORANGE BOOK 1989 Environmental Best Design Selection 3. Tóquio: Graphic-sha.
- OTA, Y. 1987. Pictogram Design. Toquio: Kashiwa Shobo Publishers, Ltd.

CARTAZES DE INCENTIVO AO RESPEITO DO CICLISTA: UMA PROPOSTA DE DESIGN

POSTERS TO ENCOURAGE RESPECT FOR THE CYCLIST: THE PROPOSAL OF DESIGN

Thiago da Silva Bogut, Designer, UFSC

thiagosbogut@gmail.com

Ana Veronica Pazmino, Dra., UFSC

ana.veronica@ufsc.br

Resumo

Um dos maiores problemas das grandes cidades atualmente é a mobilidade, que é afetada pelo intenso fluxo de pessoas e veículos proporcionado problemas de mobilidade. Diversas são as formas de tentar contornar este problema e, assim, melhorar a qualidade de vida dos habitantes destes grandes centros. Uma das mais simples, sustentáveis e saudáveis é apresentada para grande parte da população ainda jovem: a bicicleta. Este estudo busca, baseando-se no design, propor cartazes para incentivar o respeito ao ciclista que carece de lugares específicos para percorrer com tranquilidade e segurança.

Palavras-chave: Design; cartazes; ciclista.

Abstract

One of the biggest problems of large cities is currently the mobility, which is affected by the heavy flow of people and vehicles provided mobility problems. Many are the ways to try to work around this problem and thus improve the quality of life of the inhabitants of these major centers. One of the simplest, sustainable and healthy is presented for much of the population still young: the bicycle. This study aims, based on the design, propose posters to encourage respect for the cyclist who lacks specific places to go in peace and security.

Keywords: Design; posters; cyclist.

1. Introdução

Na disciplina de design e sustentabilidade da UFSC foi incentivado o desenvolvimento de uma proposta por meio do design para sensibilizar ou informar sobre alguma problemática ambiental ou social. Na pesquisa inicial das diversas problemáticas a que chamou a atenção foi da mobilidade urbana que está na mídia e que o cidadão percebe todos os dias. Porém, o crescimento de acidentes de ciclistas foi o tema escolhido devido a que sua redução pode ser feita por meio de uma educação e sensibilização.

Para contextualizar deve-se mencionas que bicicleta, inventada no século 19, é um dos meios de transporte mais eficientes e, por sua leveza e economia de recursos, pode ser uma alternativa viável ao automóvel em grandes centros saturados de veículos. Entretanto, para a inserção da bicicleta no sistema de trânsito de maneira correta e segura deve-se atentar para alguns pontos importantes, como infraestrutura e educação.

Algumas cidades mais desenvolvidas tais quais Paris, Bruxelas Barcelona e Melbourne já perceberam o impacto positivo do uso da bicicleta como meio de transporte e se adaptaram para melhorar sua estrutura com ciclofaixas, ciclovias e bicicletas compartilhadas. Porém, cabe aos agentes desse sistema (pedestres, ciclistas, motoristas e governantes) a atenção não somente à estrutura oferecida e/ou necessária, mas também ao respeito e à educação necessária para uma convivência harmônica entre os agentes da mobilidade.

2. Desenvolvimento

Atualmente como os problemas de mobilidade urbana, a bicicleta se tornou uma alternativa nas grandes e médias cidades. Segundo a CET companhia de engenharia de transito o número de acidentes envolvendo bicicletas está tendo um aumento devido à crescente presença de ciclistas nas ruas. Os espaços como ciclovias e ciclo faixas estão ficando mais disputados e os ciclistas dividem as vias junto com os carros e motocicletas.

Há necessidade de educar e sensibilizar os agentes envolvidos na problemática da mobilidade urbana, especificamente no crescimento do uso da bicicleta. A Figura 1 mostra uma campanha desenvolvida pelos comunicadores e ciclistas Ricardo Santos e Alexandre Manisck que procuram informar e chamar a atenção do espectador utilizando o bom humor para a conduta adequada na relação entre ciclistas e motoristas.

Através de uma série de três animações representando cenas comuns no trânsito, seus criadores mostram aos espectadores – principalmente motoristas – baseando-se no Código de Trânsito Brasileiro (CTB). Os vídeos têm uma estrutura básica que se repete. Primeiramente existe a apresentação da situação do trânsito e o alerta para que o condutor esteja atento; então se busca a sensibilização por meio da fragilidade do ciclista em relação a um veículo; o vídeo apresenta uma mudança de foco com a extinção de pandas (este aspecto é desnecessário, já que a mensagem deveria ser mais objetiva e direta para o problema dos ciclistas). Depois são mostradas as punições previstas no CTB; ao final de cada vídeo o público-alvo é alterado para conversar diretamente com os ciclistas e alertar sobre condutas erradas dos mesmos no trânsito.

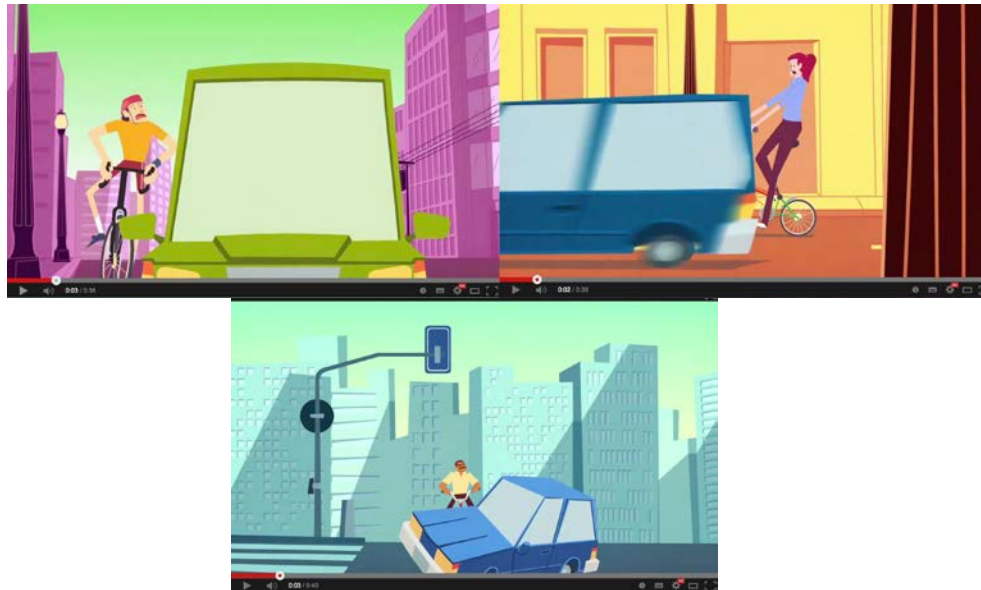


Figura 1 - Frames do VT da campanha “respeite os ciclistas e salve um panda”. Fonte: Youtube



Figura 1 - Frames do VT da campanha “respeite os ciclistas e salve um panda”. Fonte: Youtube (continuação)

A campanha mostra como a comunicação – e consequentemente o design – pode assumir um papel de responsabilidade social, além do tradicional que é de serviço ao mercado. O design pode contribuir para educar e informar a população tendo em vista uma melhora na qualidade de vida.

2.1 Campanha “Don’t Be a Jerk”

É necessária a educação de todos os atores da mobilidade, não apenas motoristas, por isso a cidade de Nova Iorque criou a campanha “Don’t Be a Jerk” (Não seja um babaca).

A Figura 2 mostra a campanha que visa educar os ciclistas a se comportar perante aos carros e, principalmente, aos pedestres considerando o aumento de 262% entre 2000 e 2010 de ciclistas na cidade americana. Também utilizando o humor, a campanha educa por meio de sátiras em vídeos mostrando que os ciclistas devem, assim como os carros, seguir as regras determinadas. Para lançar a campanha foram escolhidas as três situações mais frequentes e produzidos os vídeos onde atores encenam tais infrações.

O objetivo principal da ação é criar, além de um ambiente mais seguro para ciclistas, pedestres e motoristas, uma consciência de pensamento coletivo na população de forma a fazer com que estes agentes cuidem um do outro criando um ambiente harmônico.



Figura 2 - Frames do VT da campanha "Don't Be a Jerk" Fonte: Youtube



Figura 2 - Frames do VT da campanha "Don't Be a Jerk" Fonte: Youtube (continuação)

Pode-se perceber que existem iniciativas para mostrar aos agentes envolvidos os erros de comportamento que podem ocasionar acidentes. No Brasil algumas iniciativas como a da agência GETZ comunicação mostradas na Figura 3 por meio de cartazes mostrando que bicicletas e carros podem formar um par e que um ciclista legal é um ciclista consciente.



Figura 3 Cartazes ciclista legal Fonte: gazeta do povo

Como mencionado no início do artigo, muitas cidades têm seguido os exemplos de Barcelona e Paris com os sistemas de aluguel de bicicletas para incentivar o compartilhamento e promover a bicicleta como meio de transporte de curtas distâncias. Porém, mais uso da bicicleta trouxe um aumento do número de acidentes por atropelamento devido à imprudência de ciclistas e a falta de respeito dos motoristas de veículos e motos.

Devido a esta problemática é que na disciplina de design e sustentabilidade da UFSC se viu um tema apropriado para o desenvolvimento de uma peça gráfica para promover o respeito ao ciclista visando sensibilizar os motoristas.

3. Proposta de cartazes de incentivo ao respeito ao ciclista

Tendo em vista que a capacidade do ser humano de se comunicar o difere dos outros animais, e sendo o design gráfico uma das principais formas de criar essa comunicação, devido à sua característica de articulação informacional entre texto e imagem, optou-se por uma solução gráfica para a problemática exposta nos itens anteriores.

Considerando que o respeito é um princípio de convívio humano e que deve ser considerado um dos elementos de base para a construção de uma sociedade civilizada. Foi definido como conceito para o desenvolvimento de peças gráficas para sensibilizar a população. Com o slogan "Respeite o ciclista" propõe-se, de uma forma divertida, uma reflexão sobre a importância do ciclista na sociedade mostrando personalidades de diversas áreas utilizando esse meio de transporte.

A campanha seria composta, inicialmente, por uma série de cinco cartazes mostrando personalidades internacionais como Andy Warhol, Arnold Schwarzenegger, Albert Einstein, Alfred Hitchcock e Paul McCartney andando de bicicleta. E depois poderiam ser colocadas outras personalidades brasileiras em diversas áreas de atuação.

Para a construção das peças optou-se por uma linguagem gráfica simples com a ausência de profusão de elementos, focando a atenção no slogan, que chama a atenção pelo seu contraste com as fotografias preto e branco; e para o elemento textual secundário, que contextualiza a personalidade em questão e sua importância no seu ramo de atuação. As figuras 4 e 5 mostram os cinco cartazes desenvolvidos.



Figura 4 Cartazes respeito o ciclista Andy Warhol, Arnold Schwarzenegger, Albert Einstein, Alfred Hitchcock Fonte: "Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada".



Figura 5 Cartaz respeito o ciclista Paul McCartney. Fonte: "Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada".

Os cartazes podem ser uma forma de sensibilização para que motoristas passem a respeitar os ciclistas e que estes possam percorrer as cidades com tranquilidade e segurança sem necessidade de ciclo faixas. As mudanças de comportamento devem ser incentivadas por diversos atores sociais e entre eles pelos designers que podem por meio de produtos gráficos incentivarem uma mudança de comportamento em prol de uma responsabilidade social e ambiental.

4. Conclusão

As problemáticas ambientais e sociais estão em evidência, o designer pode ter um papel importante para informar, educar e sensibilizar as pessoas para uma mudança de comportamento em prol da sustentabilidade. Minimizar os problemas relacionados com o ambiente é complexo e muitas vezes o designer não pode contribuir de forma efetiva, porém, por meio do design gráfico é possível utilizar o talento criativo e a técnica da profissão para desenvolver mensagens para um mundo mais seguro, saudável e solidário. Cabe nos cursos de design um incentivo para que o aluno aplique seu conhecimento para propor soluções para as diversas problemáticas do mundo atual. Dessa forma, o futuro designer compreende e exercita a responsabilidade que a profissão lhe permite de forma que o conhecimento esteja ligado a uma visão crítica da realidade num processo de formação profissional.

Referências

ANDRADE, Henrique. **"Luzinha de bike que funciona como um radar anti-buraco.** Disponível em: <<http://www.praquempedala.com.br/blog/lumigrids-luzinha-de-bike-que-funciona-como-um-radar-anti-buraco/>>. Acesso em: 16 de set. de 2014.

Bike é o meio de transporte mais eficiente. Disponível em: <http://www.mobfloripa.com.br/novidades_det.php?codigo=3197>. Acesso em 16 de set. de 2014.

CET disponível em <http://www.cetsp.com.br/consultas/bicicleta/bike-sampa.aspx>> Acesso em 01 de dez. de 2014.

Conheça o Lumigrids, um projetor LED que aumenta sua segurança, de bicicleta, à noite. Disponível em: <http://www.mobfloripa.com.br/mobilidade_det.php?codigo=166>. Acesso em 16 de set. de 2014.

De Bicicleta em Barcelona. Disponível em: <<http://www.passaportebcn.com/transporte-barcelona/como-se-locomover-em-barcelona/de-bicicleta-em-barcelona-em-barcelona/>>. Acesso em 01 de dez. de 2014.

Don't be a jerk. Disponível em: <<http://www.nyc.gov/html/dot/html/bicyclists/dontbeajerk.shtml>>. Acesso em: 19 de set. de 2014.

DURAN, Sabrina. **Campanha pede respeito a ciclistas e pandas.** Disponível em: <<http://epoca.globo.com/regional/sp/blogs-epoca-sp/na-bike/noticia/2013/10/campanha-pede-respeito-bciclistas-e-pandasb.html>>. Acesso em: 18 de set. de 2014.

FUENTES, Rodolfo. **A prática do design gráfico: uma metodologia criativa.** São Paulo: Edições Rosari, 2006.

GARCIA, Nicole; SOLOMONOW, Seth. **NYC DOT Commissioner Sadik-Khan Announces Launch of "Don't Be A Jerk" Bike Safety Ad Campaign.** Disponível em: <http://www.nyc.gov/html/dot/html/pr2011/pr11_43.shtml>. Acesso em 20 de set. de 2014.

NY lança campanha para educar ciclistas. Disponível em: <<http://www.euvoudebike.com/2011/05/ny-lanca-campanha-para-educar-ciclistas/>>. Acesso em 19 de set. de 2014.

Respeite os ciclistas e salve um panda! Entenda como funciona. Disponível em: <<http://360graus.terra.com.br/biking/default.asp?did=35926&action=news>> Acesso em 20 de set. de 2014.

Respeite os ciclistas e salve um panda! Disponível em: <<http://www.movimentoconviva.com.br/site/respeite-os-ciclistas-e-salve-um-panda/>> Acesso em 20 de set. de 2014.

Oportunidades sustentáveis: Desenvolvimento de uma bandeja doméstica utilizando resíduos de madeira

Sustainable opportunities: Development of a home tray using wood waste

Denilson Luis da Silva, Graduando em Design, Instituto Federal de Santa Catarina.

denilson.dls92@gmail.com

Gabriel João Assunção, Graduando em Design, Instituto Federal de Santa Catarina.

gabrieljoaoassuncao@gmail.com

Carlos Eduardo Senna, Prof. M.e, Instituto Federal de Santa Catarina.

carlos.senna@ifsc.edu.br

Sérgio Henrique Scolari, Prof. M.e, Instituto Federal de Santa Catarina.

sergio.scolari@ifsc.edu.br

Aldrwin Farias Hamad, Prof. M.e, Instituto Federal de Santa Catarina.

aldrwin.hamad@ifsc.edu.br

Julio Monteiro Teixeira, Prof. Dr, Instituto Federal de Santa Catarina.

julio.teixeira@ifsc.edu.br

Resumo

O presente artigo descreve o processo de desenvolvimento de uma bandeja doméstica, para consumo de alimentos e uso de notebooks. A proposta foi concebida graças a uma parceria feita entre a Academia e a Indústria. A aproximação entre as duas organizações facilitou o processo de identificação dos requisitos, levantamento das necessidades e identificação das oportunidades de projeto. A solução final trabalhou com os resíduos da indústria, que foram aproveitados de forma mais efetiva, evitando o descarte e a extração desnecessária de matéria-prima. O resultado sugere a elaboração de um protótipo de produção não onerosa, passível de fabricação industrial.

Palavras-chave: Design de produto; Reaproveitamento de material; Resíduos de madeira.

Abstract

The present article describes the development of a home tray, for meals and notebook use. The proposal involved the partnership between the Academia and the Industry. The rapprochement between the two organizations facilitated the identification of requirements, the needs analysis and the project opportunities identification. The final solution has worked with industrial waste, which were used more effectively, avoiding the disposal and unnecessary extraction of raw materials. The result suggests the development of a prototype that can be made industrially and without high costs.

Keywords: Product Design; Reuse of material; Wood waste.

1. Introdução

Nos últimos anos, a indústria moveleira tem se preocupado, progressivamente, com a quantidade de resíduos gerados. Diariamente, são descartados retalhos, serragem e maravalhas, proveniente de itens constituídos de madeira maciça, de madeira conífera (pinus) ou de chapas de madeira reconstituídas (Aglomerado, MDF, OSB, Compensado, etc.). Diante desse cenário, o presente artigo oferece o olhar da sustentabilidade na produção industrial. O foco foi dado para o aproveitamento de resíduos, tendo como resultado o desenvolvimento de um produto que priorizou alguns aspectos ambientais. O produto em questão foi concebido em parceria, e envolveu o Curso de Design de Produto do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) e a empresa Meu Móvel de Madeira (MMM), sediada na cidade de Rio Negrinho, no mesmo Estado.

A demanda inicial da empresa era projetar um móvel para ambientes compactos. A proposta deveria atender, obrigatoriamente, restrições e necessidades, tanto na esfera mercadológica quanto no âmbito produtivo. Partindo desse contexto, a equipe de projeto propôs o desenvolvimento de uma bandeja de uso doméstico, para consumo de alimentos em sofás e camas. O conceito proposto pelos alunos do curso de Design do IFSC extrapolou as expectativas da empresa, uma vez que priorizou, ainda, a reutilização de resíduos que são diariamente descartados em sua produção.

No decorrer do artigo serão apresentados os principais pontos desse processo, que seguiu como base o modelo de referência proposto por Amaral *et al.* (2006). A metodologia compreendida no Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) organiza-se em etapas e cria uma sequência lógica e funcional das atividades cumpridas. Em união com o modelo de referência proposto por Amaral *et al.* (2006), foi feita a revisão bibliográfica, visando maior entendimento do conceito “Design Sustentável”. De modo geral, os trabalhos de Spangenberg (2000), Cândido (2008) e Manzini & Vezolli (2008) destacam-se por fazer relação com o Design de Produto.

2. Desenvolvimento

2.1 O conceito de Design Sustentável

Diversos autores utilizam o termo “Design Sustentável” em estreita relação ao ato de projetar produtos, com a preocupação focada, principalmente, no meio ambiente (SPANGENBERG, 2000; CÂNDIDO, 2008). Dentro dessa linha de pensamento, a ideia principal parte da premissa que se pode evitar (ou simplesmente diminuir) agressões ao ecossistema, por meio de diferentes iniciativas incorporadas ao longo do projeto.

Para trabalhar com o “Design Sustentável”, Branco (apud Cândido, 2008), sugere uma série de medidas. Para o autor, a atividade de desenvolvimento de produto pode incorporar a variável ambiental, uma vez que se intensifique os olhares para:

- Eliminar ou reduzir a formação de resíduos, em especial não recicláveis;
- Apresentar baixo consumo de energia, ou utilizar fontes alternativas (renováveis);
- Utilizar matérias-primas e insumos sustentáveis (exemplo: madeiras certificadas);
- Apresentar soluções que racionalizem o uso de matérias-primas naturais;
- Possibilitar a substituição de partes e peças, reduzindo a formação de resíduos e facilitando tanto a manutenção quando o reuso/reciclagem;
- Apresentar maior durabilidade, comparativamente em relação aos produtos similares, ampliando o ciclo de vida do produto;
- Apresentar qualidade, objetividade, criatividade em soluções inovadoras (por aspectos formais, funcionais e pela comunicação);
- Facilitar o desmonte;
- Apresentar características de multifuncionalidade;
- Priorizar a utilização de tecnologias e materiais acessíveis.

Mesmo assim, um problema aparente é que, em muitos casos, o atual sistema de produção das indústrias se distancia desse panorama. Isso ocorre, em particular, com as organizações que não se comprometem com a sustentabilidade, e trabalham, de forma superficial, com as medidas apontadas anteriormente. Sob este enfoque, vale a pena lembrar que o desafio do designer é grande: precisa inovar em termos de tecnologia, em processos e nas formas de pensar, para, ainda assim, manter o produto atrativo. A atratividade indicada no texto não está condicionada, meramente, aos critérios estéticos do produto, mas, também, aos critérios fabris (produtivos), aos critérios mercadológicos, aos critérios financeiros, aos critérios ergonômicos e de segurança, aos critérios ecológicos e ambientais, entre outros (FERROLI & LIBRELOTTO, 2012).

De acordo com Manzini & Vezzoli (2008), o design de produto deve ser entendido de forma ampla, não se aplicando, exclusivamente, ao produto físico (definido por material, forma e função). Os autores destacam que o papel do designer industrial pode ser sintetizado, unindo "o tecnicamente possível com o ecologicamente necessário". Para fazer isso, continuam os autores, o profissional deve atuar dentro de quatro níveis de interferência, sendo eles: 1) *Redesign* de produtos existentes; 2) Projeto de novos produtos para substituição dos atuais; 3) Projeto de novos produtos – serviços intrinsecamente sustentáveis, e; 4) Proposta de novos cenários para um novo estilo de vida sustentável.

Neste contexto, observa-se que o projeto tem como enfoque a primeira estratégia - que volta-se para o Redesign de produtos já existentes. A necessidade de renovação do objeto surgiu, inicialmente, como demanda do Marketing, que queria renovar o produto por simples estratégia de mercado. Porém, a proposta ganhou força, com o envolvimento da variável ambiental.

2.2 A geração de resíduos (oportunidade de projeto)

Após a revisão bibliográfica, foi realizada uma visita na empresa, para entendimento dos processos envolvidos (figura 1). A empresa tem uma trajetória de quase dez anos na

fabricação de móveis, e é especializada no sistema de venda não presencial (sistema e-commerce). Localizada no norte do Estado de Santa Catarina, é classificada como sendo de pequeno porte, pois conta com cerca de 100 funcionários. No entanto, possui alta produtividade, compatível com empreendimentos maiores, com atendimento mensal de cerca de 2 mil clientes em sua loja virtual.

Inseridos no chão de fábrica, os alunos examinaram todo o processo fabril. Puderam presenciar uma realidade comum na cadeia produtiva de móveis: a geração de resíduos proveniente da atividade madeireira. Tal iniciativa foi extremamente válida para a identificação de oportunidades de projeto. A empresa utiliza como matéria-prima predominante o Pinus. Na mesma planta industrial reúnem-se as etapas de secagem, processamento, usinagem, acabamento, montagem e embalagem. A geração de resíduos é consequência direta da transformação da madeira, feita por processos mecânicos.



Figura 1: Visita técnica à empresa parceira (conhecendo a linha de produção). Fonte: Elaborada pelos autores, com base na pesquisa realizada *in loco*.

Durante a visita, foi visto que, no primeiro processamento da madeira, os troncos eram cortados. Neste estágio, a etapa de serraria tinha como saída os seguintes fragmentos: blocos, pranchões, pranchas, vigotes, caibros, tábuas, sarrafos e ripas. Para a obtenção destes fragmentos, utilizava-se a serra circular e/ou a serra fita, sobretudo para realizar o desdobro. Em seguida, as peças eram transformadas em unidades com dimensões menores. Consequentemente, os principais resíduos gerados eram: (a) a serragem, originada da operação das serras; (b) os cepilhos ou maravalhas, gerados pelas plainas, e; (c) o cavaco, composta por costaneiras, aparas e outros. Além disso, a empresa gerava um grande volume de retalhos, principalmente por trabalhar com produtos de tamanhos maiores.

Dentre os retalhos gerados, os que chamaram atenção foram os *chips* (que são partículas com dimensões máximas de 50 x 20 mm) e as costaneiras (partes resultantes do desdobro primário da madeira, onde se encontra a casca da árvore). Com apenas uma das faces longitudinais plana, as costaneiras já tinham destino comercial. Inicialmente, o material era revendido para outros estabelecimentos por um preço baixíssimo, para ser utilizado como lenha.

O mesmo material, depois de alguns anos, passou a ser reaproveitado internamente pela própria empresa, visando a fabricação de artefatos específicos, como a "esteira moleza", que serve de suporte para copos e outros alimentos (figura 2).



Figura 2: Esteira "moleza" (produto comercializado pela empresa parceira). Fonte: Meu Móvel de Madeira (<http://www.meumoveldemadeira.com.br>).

As ripas de madeira, que compõem as esteiras, podem ser fabricadas em diferentes cores. Este processo, que trata da otimização e do reuso dos recursos disponíveis, foi investigado pela equipe de alunos, que resolveu intensificar as potencialidades do objeto. As esteiras, hoje fabricadas com resíduos de madeira, são utilizadas, especialmente, em sofás com braço lateral. Nota-se, com isso, uma restrição funcional do objeto, que dificilmente é levado para outros ambientes residenciais.

Pensando nos diferentes aspectos apontados, os alunos trabalharam o aprimoramento da peça, propondo um produto para apoiar, servir, transportar e apresentar artefatos diversos. Dessa forma, a empresa pôde ter maior proveito dos retalhos existentes.

2.3 Análise dos produtos existentes no mercado

Com o intuito de dar sequência às informações, a equipe optou por realizar uma pesquisa nos principais concorrentes da MMM. Foram observados catálogos de produtos, para conhecimento de outros objetos de mesma função. Para apoiar copos, pratos e pequenos objetos, foram encontradas bandejas de uso doméstico (figura 3).



Figura 3: Principais bandejas analisadas. Fonte: Painel elaborado com base nas imagens dos catálogos fornecidos pelos fabricantes.

De modo geral, as bandejas analisadas possuem características semelhantes. São essencialmente construídas de MDF ou polipropileno. Além disso, possuem formas retangulares, de grande peso visual. As formas remetem à estabilidade e solidez, necessárias para a estruturação do produto. Com exceção da bandeja "Epecial", fornecida pela Tok&Stok, as demais são dobráveis, possibilitando redução volumétrica. Estes atributos foram observados, assim como outras características funcionais, estéticas e simbólicas.

O exercício de análise foi feito pelos alunos pois, na percepção de Phillips (2008), antes de começar a projetar, é aconselhável conhecer os produtos similares. Para o autor:

As respostas para essas questões podem ajudar o projetista a coletar elementos, formar opiniões e produzir insights para a criação do novo produto. Naturalmente, não é possível fazer essa análise no caso de produtos inéditos no mercado. O principal objetivo é produzir algo diferente aos olhos do consumidor (PHILLIPS, 2008, p.08).

Nesse sentido, os produtos foram apresentados e suas vantagens, discutidas. Como resultado da aplicação da técnica, foi obtida uma listagem. Em síntese, a técnica serviu para: (a) identificar tendências e soluções projetuais; (b) identificar as melhores práticas utilizadas; (c) identificar deficiências recorrentes nos produtos; e (d) produzir uma listagem de características desejáveis, assim como os aspectos desfavoráveis. Esses aspectos foram replicados ou simplesmente evitados na nova proposta.

3. Projeto Conceitual

Após realizar o levantamento e a análise dos principais concorrentes, foi dado início ao Projeto Conceitual. "Diferentemente da etapa Informacional que trata, basicamente, da aquisição e transformação dos dados, no projeto conceitual, as atividades relacionam-se com a busca, criação e representação das soluções" (AMARAL et al, 2006, p.236). Em outras palavras, alguns instrumentos foram utilizados pela equipe de alunos, para estimular a criatividade. Um instrumento que vale a pena destacar foi a criação de *personas*, ferramenta exigida pela empresa parceira e que serviu de base para compreensão de necessidades coletivas.

3.1 A construção da Persona

O termo "persona" representa a imagem fictícia do público-alvo. São representações específicas e concretas, utilizadas para entendimento profundo da personalidade do consumidor. No entendimento de Pazmino (2015, p.108), "pessoas imaginárias - personas - podem ajudar o designer no desenvolvimento de produtos, principalmente para enxergar o que o público gostaria de usar". Nesse sentido, foram realizadas descrições detalhadas do público-alvo. Os modelos representativos ganharam nome, endereço e personalidade, fazendo com que a equipe de alunos tivesse clareza dos anseios indicados.

Com o objetivo de dar maior veracidade à ferramenta, foram aplicadas entrevistas, dando suporte no mapeamento das necessidades envolvidas. O perfil inicial do público foi fornecido pela equipe de *marketing* da empresa, que descreveu alguns padrões de comportamento voltados para a realidade de compra. Aliado a isso, foram realizadas entrevistas pontuais, com pessoas de idades entre 25 e 35 anos. As entrevistas foram feitas pois, de acordo com Pruitt e Adlin (2006), existe diferenças substanciais na criação de personas para as áreas de Marketing e Design. Para os autores:

O principal objetivo de uma persona na área de Marketing é compreender os fatores que influenciam as pessoas no momento de compra. Assim, a principal diferença entre o uso de personas no Marketing e no Design está no foco de suas histórias. No Marketing, a persona conta a história de alguém que vai realizar a compra, ao passo que, no Design, ela conta a história de alguém que realmente fará uso do objeto (PRUITT e ADLIN, 2006, p.617).

Por se tratar do desenvolvimento de produto, a descrição envolveu situações de uso do artefato. Nesse sentido, foram relatados possíveis problemas, ligados às dificuldades enfrentadas pelo usuário na utilização adequada da bandeja. Em suma, com a entrevista, houve compreensão das atividades realizadas. Além disso, foi apurado o tipo de moradia, o tipo de trabalho, os lugares frequentados e os hábitos de uso. Tais ensinamentos, depois de compreendidos, direcionaram os estudos para a parte de conceituação do objeto.

3.2 O processo de geração de alternativas

Uma vez identificados os padrões de comportamento do público-alvo, foram gerados os esboços iniciais (figura 5). Foram elaboradas alternativas diversificadas, as quais foram aperfeiçoadas posteriormente.

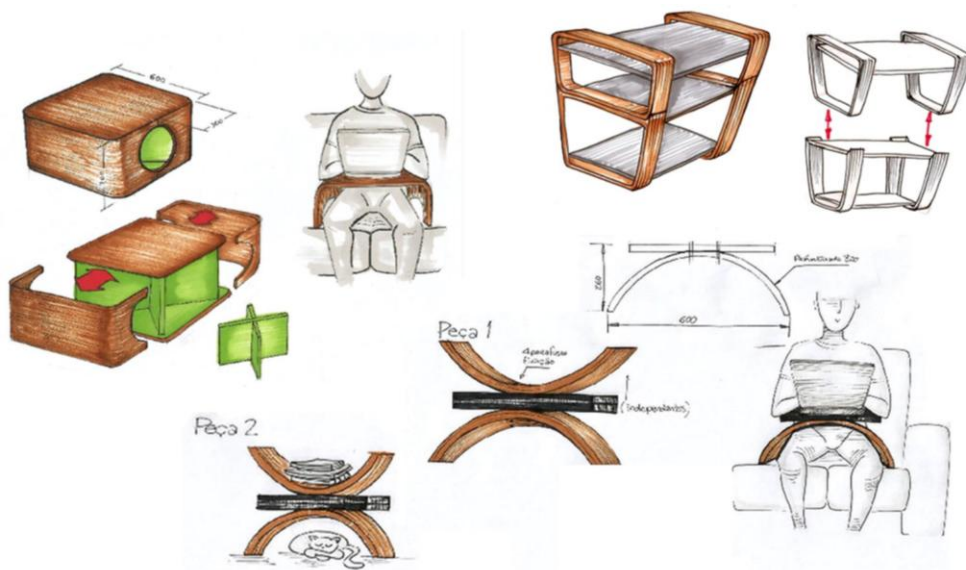


Figura 5: Exemplos de desenhos criados durante a geração de alternativas. Fonte: Painel elaborado pelos autores no início da etapa conceitual.

As alternativas foram criadas demonstrando como o produto é manipulado. Tal parâmetro pode ser percebido nos desenhos, que foram concebidos com a presença da figura humana (reforçando, assim, a ideia de interação com o objeto).

Outro recurso igualmente utilizado na etapa conceitual foi a modelagem volumétrica. De acordo com Ferroli & Librelotto (2012, p.112), "os modelos, de forma geral, são usados em diversas etapas do desenvolvimento de novos produtos. Podem ser um excelente meio para apresentar o novo produto aos consumidores potenciais e outras pessoas da empresa". Nesse sentido, três alternativas foram previamente selecionadas, dentre aquelas geradas na etapa de criação. As alternativas foram modeladas em escala reduzida. Vale lembrar que o material empregado tinha baixo custo. Os modelos foram construídos de madeira balsa, que permite rápidas alterações formais (ver figura 6).



Figura 6: Modelos volumétricos feitos em madeira balsa. Fonte: Elaborada pelos autores.

Em seguida, foram construídos modelos experimentais, que ajudaram na visualização e dimensionamento da bandeja. O modelo experimental foi usado, principalmente, para testes ergonômicos (FERROLI & LIBRELOTTO, 2012). A dimensão do produto foi trabalhada de maneira que os antebraços possam estar horizontalizados durante o uso de aparelhos eletrônicos, como o *notebook*, o teclado e o *mouse*. Os aparelhos devem estar na altura dos cotovelos, favorecendo ergonomicamente a utilização do mesmo. Também buscou-se manter um espaço livre para as pernas, exigido pela NBR 13965 (1997). A norma apresenta parâmetros para dimensionamento de mobiliários para informática, tendo em vista que é uma atividade que se assemelha a uma função exigida pela bandeja.

A modelagem virtual ainda foi realizada nessa etapa, para auxiliar na construção geométrica do produto. Com a utilização do recurso, pôde-se trabalhar a definição formal (integrando as superfícies, volumes e arestas), a definição dos arranjos físicos e o dimensionamento estrutural (que serviu de base para a construção de um protótipo). Em resumo, a etapa serviu tanto para “afinar” a solução quanto para determinar os princípios construtivos. Todos os itens citados puderam ser mais bem avaliados com o uso do *software* 3D. No caso, o modelo tridimensional foi garantido com a utilização do programa *SolidWorks*®, que contém módulos direcionados para uma construção paramétrica.

Após a finalização dos testes e criação do modelo virtual, a equipe produziu um protótipo em tamanho real da alternativa selecionada. O protótipo foi feito com matéria-prima idêntica a do produto final, utilizando-se do maquinário disponibilizado no IFSC para as etapas de corte e furação. Posteriormente, as ripas foram pintadas e a estrutura da bandeja montada e envernizada.

O resultado ficou fiel ao modelo virtual (ver comparação na figura 7). Como dimensões gerais, a proposta obteve altura de 260mm, largura de 600mm e profundidade de 380mm. Além disso, possui 2,6kg.



**Figura 7: Comparação entre o modelo virtual (à esquerda) com a fotografia do protótipo (à direita).
Fonte: Elaborada pelos autores.**

O protótipo foi avaliado com satisfação pelos profissionais da academia e pelos representantes da empresa, sendo selecionado para a etapa de cotação (análise de custos). A avaliação, baseada no julgamento da viabilidade, verificou a possibilidade de construção do objeto, para implementação de um lote inicial. Esse tipo de assunto foi tratado em parceria com técnicos e profissionais da empresa (figura 8). O modelo também foi avaliado levando-se em consideração as funções prática, estética e simbólica.



Figura 8: Apresentação do protótipo. Fonte: Elaborada pelos autores.

4. Resultados

A revisão bibliográfica, juntamente com o estudo dos processos envolvidos, garantiu um bom repertório teórico para o desenvolvimento do produto. De fato, a empresa analisada já tinha uma visão inicial voltada para a questão sustentável. Mesmo assim, ocorria o descarte de parte da matéria-prima, uma vez que sua tecnologia não garantia o uso, em totalidade, das costaneiras. Nesse sentido, demonstrou-se que é possível potencializar a produção das bandejas, por meio de uma solução alternativa, com uso dos resíduos de madeira.

Utilizando o conceito de design sustentável, o objeto foi cuidadosamente renovado. O grande diferencial do "novo produto" concentra-se na multifuncionalidade (característica apontada inicialmente no artigo). O produto promove usos distintos, oferecendo a oportunidade de ser uma esteira e de ser uma bandeja. Esta característica também possibilita a utilização do item em outros ambientes. As ripas de madeira (destacadas pela cor vermelha) são separadas da base, para uso em sofás com braço lateral. Além disso, o usuário pode optar pelo uso do tampo rígido, para apoiar *notebooks* e outros objetos.

Outra medida acatada diz respeito às tecnologias utilizadas. Por conhecer de perto o contexto de fabricação, o objeto foi concebido levando em conta os mesmos processos mecânicos instaurados na empresa. De fato, não foram incluídas novas etapas no processo de transformação da madeira.

Com a substituição do produto, acredita-se que, naturalmente, ocorrerá maior racionalização no uso de matérias-primas. Isso ocorre pois a bandeja anterior (bandeja alecrim) fazia uso de tábuas virgens para compor o tampo e as peças laterais.

Por fim, vale lembrar que, apesar de o produto ser de baixa complexidade, a proposta foi desenhada com base em demandas reais, advindas da indústria. A parceria foi considerada produtiva, pois todos "sentaram-se à mesa" para falar a respeito dos problemas e das possibilidades existentes na formação de resíduos. Desenvolver projetos utilizando o conceito de design sustentável não é uma atividade recente (MANZINI & VEZOLLI, 2008). No entanto, questões envolvendo a aproximação entre a Academia e a Indústria são atuais e com poucos exemplos práticos.

Agradecimentos

Este artigo é fruto de um projeto integrador, realizado pelos alunos do Curso Superior em Design de Produto do IFSC. Outros dois discentes contribuíram com a proposta: César Nogueira e Marcelo Sebben. Os agradecimentos se estendem aos professores Bruno Manoel Neves e Raquel de Oliveira Bugliani, que fizeram parte do corpo docente do módulo.

Referências

AMARAL, Daniel Capaldo *et al.* **Gestão de desenvolvimento de produtos:** uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13965:** Móveis para escritório - Móveis para informática - Classificação e características físicas e dimensionais. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.

CÂNDIDO, Luis Henrique Alves. **Contribuição ao estudo da reutilização, redução e da reciclagem dos materiais com aplicação do ecodesign.** Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais - PPGEM, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

FERROLI, P. C. M.; LIBRELOTTO, L. I. Uso de modelos e protótipos para auxílio na análise da sustentabilidade no Design de Produtos. GEPROS. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas.** Ano 7, nº 3, jul-set/2012, p.107-125.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O Desenvolvimento de produtos sustentáveis: Os Requisitos Ambientais dos Produtos Industriais.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

PAZMINO, Ana Verônica. **Como se Cria:** 40 Métodos para Design de Produtos. São Paulo: Blucher, 2015.

PHILLIPS, Peter L. **Briefing:** A gestão do projeto de design. Blucher, São Paulo, 2008.

PRUITT, John; ADLIN, Tamara. **The Persona Lifecycle: Keeping People in Mind Throughout Product Design.** San Francisco, Ca: Morgan Kaufmann Publishers, 2006.

SPANGENBERG, Joachim H. **Sustainable Development: Concepts and Indicators.** Workshop in Almaty, p.01-13, mar. 2000. Disponível em: <http://web205.vbox-01.inode.at/Data/personendaten/js/catxta.pdf>. Acesso em: 20 maio 2015.

Projetos de Arquitetura de Terra em Florianópolis

Earth Architecture Projects in Florianopolis

Cecília Heidrich Prompt, Arquiteta e Urbanista

ceciprompt@gmail.com

Resumo

Este artigo propõe uma reflexão sobre projetos de arquitetura localizados em Florianópolis que utilizam a terra como material de construção. A partir da descrição de dois projetos, com diferentes tecnologias aplicadas, propõe-se uma análise comparativa sobre as técnicas e aponta-se caminhos para aprofundamento do conhecimento a respeito do tema.

Palavras-chave: Arquitetura de Terra; Construção Natural; Arquitetura Sustentável

Abstract

This article proposes a reflexion about architectural projects located in Florianópolis that uses the earth a main building material. From the description of two projects, with diferent techologies applied, a comparative analisys is proposed, ways of deepening of knowledge on the subject are pointed.

Keywords: *Earth Architecture; Natural Building; Sustainable Architecture*

1. Introdução

A arquitetura de terra é aquela que utiliza o solo como material predominante. Existem diversas tecnologias de construção com terra; algumas delas são milenares, como o adobe e a taipa de pilão, enquanto outras são tecnologias criadas na atualidade, como a terra ensacada, por exemplo. O tipo de solo disponível para a construção é um dos fatores que determinam qual a melhor tecnologia a ser utilizada em projetos de arquitetura¹. Por outro lado, o conceito e a forma dos projetos podem acabar determinando as técnicas.

A abundância do solo para a construção é comum em meios rurais. No meio urbano, entretanto, nem sempre há solo disponível no terreno. Isto ocorre porque muitas vezes os terrenos tem dimensões limitadas, o que impossibilita a extração de grandes quantidades de solo. Além do mais, muitos loteamentos localizados próximos à orla tem o solo extremamente arenoso, que não são adequados para a construção. Na realidade de Florianópolis, na maior parte dos casos, é necessário comprar o solo para a construção. Neste caso, o que pode determinar a escolha das tecnologias? Este artigo propõe a abertura deste debate, a partir da discussão a respeito de dois projetos arquitetônicos.

2. Justificativa

A busca por um estilo de vida mais saudável e sustentável é uma tendência percebida em resposta à crise ambiental. Percebe-se um fluxo de pessoas que deseja se afastar de grandes centros urbanos em busca de um novo modo de vida. Florianópolis, devido a sua natureza exuberante, é um dos locais que atrai um público que busca maior contato com o meio ambiente. Esta busca pela sustentabilidade se estende à arquitetura, sendo crescente a busca por projetos de edificações saudáveis e sustentáveis (Figura 1). Santos (2015) demonstra este fato a nível nacional, que se reflete na grande oferta e procura por cursos e oficinas de construção com terra.



**Figura 1: Oficina de taipa de mão promovida pelo Camping Parque Rio Vermelho, Florianópolis.
Fonte: acervo da autora.**

¹ Neves et al (2009) explicam diversos testes de campo que viabilizam a seleção do solo mais adequado para a construção e os relaciona com as tecnologias mais apropriadas.

A terra como material de construção é uma das possibilidades para a construção de edificações mais sustentáveis. Minke (2001) aponta diversas características da terra como material de construção: (a) não é um material standardizado; (b) a terra se contrai ao secar; (c) não é um material impermeável; (d) a terra regula a umidade ambiental; (e) armazena calor, sendo possível de ser utilizada em sistemas de aquecimento solar passivo; (f) tem baixo custo energético, demandando 1% da energia utilizada para a construção de estruturas de concreto armado; (g) é reutilizável, não gerando entulhos; (h) o barro encontrado em escavações das fundações pode ser utilizado na própria obra; (i) é adequado para a autoconstrução; (j) preserva a madeira e outros materiais orgânicos e (k) é capaz de absorver contaminantes.

Tendo em vista as características citadas por Minke, propõe-se uma reflexão a respeito do uso da terra como material de construção dentro do contexto de Florianópolis, afim de abrir uma discussão a respeito das tecnologias mais adequadas e de que maneira as mesmas podem ser aplicadas nos projetos arquitetônicos.

3. Técnicas

Os dois projetos descritos utilizam as seguintes tecnologias:

3.1 Terra ensacada

No Brasil esta técnica vem sendo denominada “superadobe” ou “hiperadobe”. Entretanto, considera-se esta denominação inapropriada, já que reporta a uma depreciação do adobe tradicional. Esta técnica foi criada pelo arquiteto iraniano Nader Khalili e permite que seja feita a construção de um abrigo em pouco tempo em locais onde os recursos são escassos. Consiste em sobrepor camadas de sacos que são enchidas com terra e compactadas uma a uma. Logo as paredes são compactadas lateralmente. É uma tecnologia simples e de fácil apreensão, mas que exige capacitação da mão de obra e rigoroso controle de qualidade. Para a terra ensacada, uma ampla gama de solos pode ser utilizada (KHALILI, 1996).



Figura 2: Passo a passo da taipa ensacada: os sacos são enchidos com a ajuda de funis e logo compactados. Adaptado de Prompt, 2008

3.2 Taipa de mão

A taipa de mão é considerada uma técnica mista, pois utiliza tanto a terra quanto a madeira em sua composição. Consiste na construção de uma estrutura de madeira na qual é aplicada a terra. Segundo Neves e Faria (2011), a parte em madeira de uma edificação em taipa de mão é composta de uma estrutura mestra e uma estrutura secundária (trama ou entramado). A estrutura mestra consiste na estrutura principal da edificação, como por exemplo os sistemas de pilar e viga. A trama pode ser feita de diferentes maneiras, utilizando o bambu, galhos ou réguas finas de madeira.

Ainda de acordo com Neves e Faria (2011), a terra ideal para o barreamento das paredes de taipa de mão deve ter em torno de 50% de argila e no mínimo 20% de argila. A quantidade de silte não deve ultrapassar os 30%. Ainda assim, esses números não são determinantes, sendo aceitável solos com outros tipos de composição granulométrica.

A adição de fibras tem a função de aumentar a resistência do solo, bem como sua capacidade de aderir a trama. As fibras ajudam a evitar as fissuras em terras muito argilosas. Sendo a argila a parte do solo que tem a capacidade de aderência, quanto mais argiloso o solo, maior a quantidade de fibras que ele suporta.

4. Descrição dos projetos com diferentes tecnologias

Para a elaboração deste trabalho, foram escolhidos dois projetos como objeto de análise, localizados em diferentes bairros de Florianópolis

4.1 Projeto Casa do Chá: terra ensacada e taipa de mão

O projeto, localizado na Associação dos Funcionários Fiscais de Santa Catarina (AFFESC), consiste centro de acolhimento de visitantes e de reuniões do grupo Quinta das Plantas, que atua com cultivo e manipulação de plantas medicinais. As fundações foram finalizadas em novembro de 2015 (figura 3); logo a obra sofreu uma pausa devido ao grande número de turistas que frequentam o clube na alta temporada, e tem previsão para reiniciar a partir de março de 2016.



Figura 3: Construção das fundações da Casa do Chá.

O local disponível para a construção fica próximo a portaria do clube, estando visível ao público que acessa o mesmo. O terreno com área de 126 m² tem formato triangular e está localizado junto a uma edificação hexagonal que abriga atualmente as funções de escritório e laboratório do projeto Quinta das Plantas. Aos fundos desta edificação, está localizada a área de plantio de hortaliças e plantas medicinais. Tangenciando o lado sul do terreno, está o acesso para uma trilha de caminhadas, que no futuro será adaptada para portadores de deficiência. A implantação da edificação ocupou a maior parte da área disponível e buscou uma conexão do novo com o existente (figura 4).

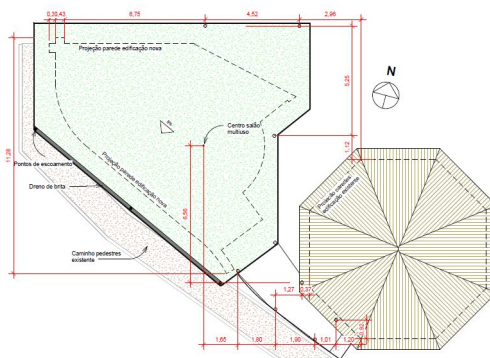


Figura 4: Implantação da edificação, que ocupa o terreno triangular à esquerda da edificação existente. Fonte: acervo da autora.

O projeto deveria contemplar o seguinte programa de necessidades: salão multiuso com capacidade para 30 pessoas; banheiro acessível a portadores de deficiência; cozinha e depósito. A demanda estabelecida pelos clientes foi de uma edificação atrativa que por si só servisse de objeto para educação ambiental. Formas orgânicas (figura 5) e o contato com o exterior (área das hortas) foram outros conceitos solicitados pelos clientes.



Figura 5: Vista da edificação. Fonte: acervo da autora.

O acesso principal da edificação se dá através de uma passarela coberta e a porta principal é voltada ao caminho de pedestres. Um hall de entrada leva ao salão multiuso. Este tem o formato circular e está conectado a um ambiente que conecta a edificação com a área externa bem como aos sanitários. Do salão principal é possível acessar a cozinha, que está ligada ao depósito. Optou-se por uma varanda voltada ao norte por dois motivos: proteção da edificação contra insolação direta e configuração de um local de permanência conectado

à zona de cultivo. Aberturas de grandes dimensões estão voltadas para o sul, com o objetivo de obter iluminação natural sem insolação direta (figura 6).

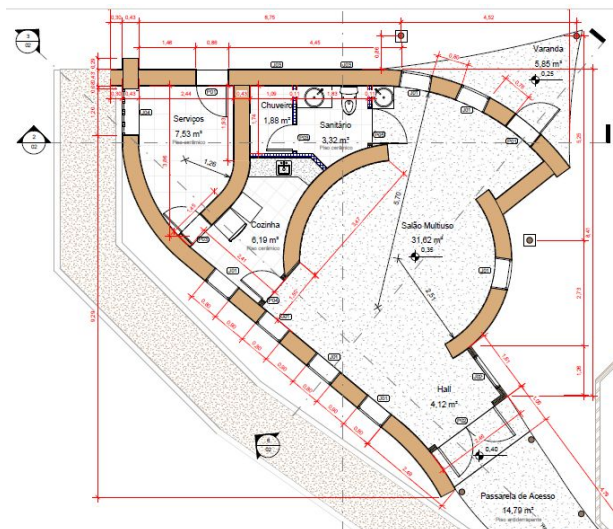


Figura 6: Planta baixa da edificação. Fonte: acervo da autora.

Com o objetivo de viabilizar a construção de formas orgânicas, foi escolhida a tecnologia da terra ensacada. As paredes foram planejadas de modo a comporem o salão multiuso em formato circular, bem como os limites do terreno. As paredes de terra ensacada estão projetadas sobre fundação tipo sapata corrida feita de pedra. Esta sapata está a 40 cm acima do nível do terreno, isolando, assim, as paredes da umidade proveniente do solo. As paredes de terra ensacada são estruturais e recebem a carga da cobertura, que será apoiada também em uma estrutura auxiliar de pilares de madeira roliça externa à edificação. Os ambientes também são compostos por paredes de vedação de taipa de mão.

4.2 Projeto Residencial Unifamiliar: taipa de mão



Figura 7: vista geral da edificação

Esta residência está localizada no bairro Rio Vermelho. A área total é de 59 m² e contém o seguinte programa de necessidades: no primeiro pavimento estão sala, cozinha e banheiro. No segundo pavimento está o dormitório.

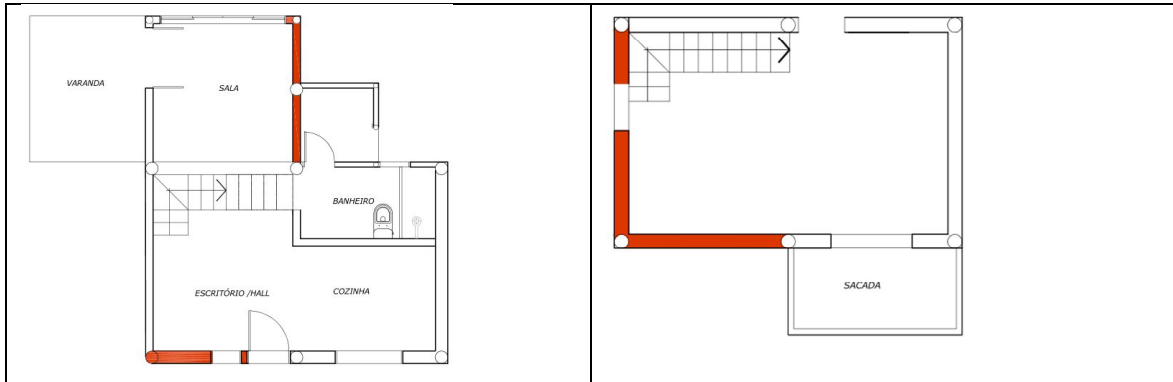


Figura 8: Plantas baixas do primeiro e do segundo pavimentos. Em destaque (cor) as paredes de taipa de mão).

As fundações são do tipo sapata isolada sobre a qual está construída uma estrutura de base do tipo pilar e vigas. Parte da estrutura é de eucalipto roliço tratado e parte em madeira tipo angelim de demolição. O processo de construção dessa casa já leva quatro anos. Primeiramente foi construída a estrutura e as paredes vem sendo construídas aos poucos. Existem quatro paredes de taipa de mão que totalizam 14 m². As paredes de taipa de mão tem estrutura vertical feita de madeira de pinus sem tratamento 4X9cm. Nesta estrutura vertical está pregada a estrutura horizontal (figura 7), de madeira obtida em madeiras (rejeitos que seriam queimados). O preenchimento das paredes foi feito com duas partes de barro², uma parte de areia³ e adição de fibras. As fibras não foram medidas, observando-se durante o processo a saturação da massa. As fibras utilizadas foram extraídas da mata de pinus localizada a 500m do terreno. Foram coletadas folhas secas do chão. A mistura foi feita de maneira tradicional (pisoteada) e a massa foi colocada na parede manualmente.

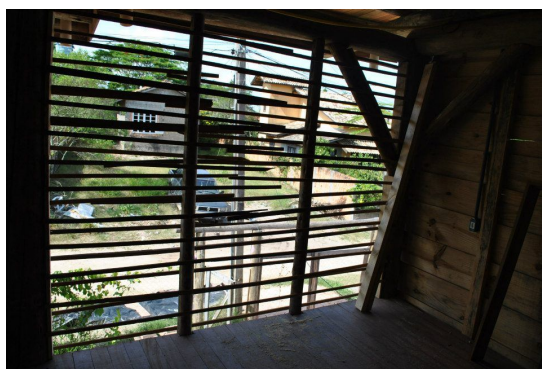


Figura 07: Exemplos de estrutura de trama dupla para paredes de taipa de mão: com bambu (esquerda) ou com varas provenientes de rejeitos de madeira (direita).

² Devido à presença única de solo arenoso com grande possibilidade de sais no terreno, a terra foi adquirida em lojas de materiais de construção. Optou-se por comprar terra argilosa. Testes de campo detectaram presença de 50% a 60% de argila. Por isso a necessidade de adicionar areia.

³ Quando foram executadas as paredes, a areia tinha um custo até 50% superior ao barro. Optou-se então por uma mistura mais argilosa com maior capacidade de receber fibra.

Os revestimentos das paredes vem sendo executados de forma gradual. Optou-se por um reboco em duas camadas. Foram seguidas as receitas abaixo:

Quadro 1: traços utilizados para o reboco

Primeira camada (peneira média):	2 baldes de terra argilosa 1 balde de areia 1 balde de esterco (cavalo ou vaca) 1 balde de serragem (média a fina) ½ balde de cal
Segunda camada (peneira fina):	2 baldes de terra 1 balde de areia 1 balde de esterco (cavalo ou vaca) Grude feito com 800g de polvilho 1 litro de óleo de linhaça

Para a execução da primeira camada foram observados diferentes graus de dificuldade. Nas primeiras paredes que foram construídas o barreamento ficou rente à parte interna da trama horizontal (figura 9). Assim, para a regularização da parede foi necessária grande quantidade de massa, o que aumentou os custos. Detectada esta dificuldade, nas paredes construídas na sequência a massa de preenchimento foi feita até a parte externa da trama (figura 10). Estas ainda não foram rebocadas.



Figura 9: reboco com espessura de 1cm a 1,5cm devido a necessidade de regularizar a parede.



Figura 10: parede regular, com preenchimento rente à face externa da trama horizontal.

Outra questão observada foi que, em locais onde a superfície predominante é a madeira, o reboco não tem uma perfeita aderência (figura 11). É necessária a colocação de uma tela para que haja uma união eficaz (figura 12). Ainda em relação à primeira camada do reboco, mesmo em locais onde aderiu perfeitamente observa-se algumas rachaduras (figura 13), que são previstas e devem ser corrigidas na segunda camada. Uma das paredes onde está feita somente a primeira camada está aparafusado um suporte para televisão (figura 14), observando-se assim certo grau de resistência.



Figura 11: Local onde o reboco teve pouca aderência



Figura 12: uso de tela plástica para melhorar aderência do reboco



Figura 13: primeira camada do reboco com pequenas rachaduras, estável há dois anos.



Figura 14: resistência da parede com primeira camada de reboco para sustentação de televisão

A mistura utilizada na segunda camada comprovou ser muito eficaz. Esta foi feita com espessura de até 2mm. As duas paredes internas do segundo pavimento já estão com o reboco finalizado há três anos e o mesmo não apresenta patologias e nem despegas superficiais. As paredes receberam acabamento com tinta à base mineral, que a mantém permeável ao vapor d'água.



Figura 15: reboco com a segunda camada finalizada

5. Análise das técnicas a partir da sua inserção nos projetos

Com o objetivo de direcionar a análise das técnicas inseridas nos projetos, elaborou-se um quadro comparativo. O mesmo contempla somente as paredes sem revestimentos, que serão analisados noutro item:

Quadro 2: Comparação das técnicas

	Terra Ensacada	Taipa de Mão
Estrutura	Paredes autoportantes; necessidade de esquadrias reforçadas	Necessita estrutura mãe e trama para segurar o barro.
Volume por m ²	Para paredes de 40cm de espessura, utiliza-se cerca de 1m ³ de terra, já que a compactação diminui o volume de duas a três vezes.	Para paredes de 15cm de espessura, 0,10 m ³ , considerando-se volume de fibra vegetal e espaço ocupado pelas tramas.
Massa	Terra arenosa compactada como único material.	Terra arenosa é a ideal. Utilização de palha na confecção, o que diminui volume de terra e deixa as paredes mais leves.
Revestimento	Necessidade de reboco natural.	Necessidade de reboco natural.
Mão de Obra	Equipe mínima de 5 pessoas. Necessidade de capacitação.	Para o barreamento equipe de três pessoas. Necessidade de capacitação.

O quadro comparativo pode ajudar a direcionar estudos mais aprofundados sobre o tema, que esclareçam algumas questões levem à viabilização do uso das tecnologias. Abrem-se então, as seguintes reflexões:

A taipa de mão depende da construção de uma estrutura prévia de madeira. Isto pode ser vantajoso já que a mão de obra para a construção destas estruturas é mais comum. Entretanto, deve-se considerar a questão da procedência da madeira utilizada para assim avaliar o grau de sustentabilidade da obra. A possibilidade de utilizar rejeitos de madeira ou o bambu para a construção das tramas é positiva, pois ambas soluções estão disponíveis na ilha. A disponibilidade de fibras em diferentes locais da ilha também traz em si uma vantagem para o caso estudado, por ser este um material disponível no local e de fácil manipulação. Um estudo a respeito do tipo de fibras e da quantidade disponível torna-se necessário para a avaliação detalhada da técnica para o contexto estudado.

A terra ensacada não necessita construção de estrutura prévia. Há, entretanto, um acréscimo na utilização de madeira na estruturação das esquadrias. Ainda assim, sendo uma técnica de paredes autoportantes, é vantajosa a possibilidade de apoiar a cobertura diretamente sobre as paredes. Além do mais, é uma técnica que permite a construção eficaz de formas orgânicas e as paredes são muito resistentes. Uma desvantagem desta tecnologia é o grande volume de terra necessário para a construção das paredes. Deve-se avaliar a procedência das terras disponíveis no comércio local para assim medir o grau de

sustentabilidade. A avaliação do custo energético do transporte do material deve ser estudado para assim ser comparado à materiais convencionais disponíveis na ilha.

Em relação aos revestimentos, observados na residência de taipa de mão, observa-se uma eficácia em relação à técnica, sendo que as inadequações observadas puderam ser corrigidas sem necessidade de alteração do traço. A regularidade da parede sem o reboco é fundamental para a eficácia e gera uma importante economia (de até 0,15 m³ de massa por metro quadrado de parede). Considera-se desaconselhável habitar a residência de taipa de mão sem reboco, devido ao desconforto observado pela moradora: despegamento da massa gerando constante sujeira; local propício para alojamento de insetos e aranhas e estética desagradável. Por outro lado, a usuária observa um bom grau de conforto ambiental: mesmo nas paredes de terra que têm insolação direta no verão o calor não é transmitido ao interior da residência. Também não existem pontos de umidade dentro da casa, mesmo quando a umidade relativa externa encontra-se muito alta.

Conclusões:

Neste artigo foram descritas duas técnicas para a construção de paredes de terra a partir de dois projetos que as utilizam. As peculiaridades de cada projeto descrito determinaram as técnicas escolhidas. As análises feitas sobre a residência de taipa de mão são baseadas nas sensações da usuária e observações dos elementos construídos. Sugere-se, para um aprofundamento, que possam ser realizadas experimentações laboratoriais a respeito da resistência dos elementos bem como relativas ao conforto ambiental das edificações. Assim, sendo, espera-se que a partir destas reflexões seja possível traçar um caminho para que sejam analisadas cada uma das técnicas e avaliado o grau de sustentabilidade das mesmas, de modo a viabilizar a otimização das obras e de se obter uma maior aceitação por parte dos usuários bem como dos profissionais da área.

Referências

BARDOU, Patrick, ARZOUMANIAN, Varoujan. *Arquitecturas de adobe*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1979.

KHALILI, Nader. *Ceramic houses and earth architecture*. Hesperia: Cal Earth Press, 1996.

MINKE, Gernot. *Manual de construcción com tierra*. Montevideo: Editorial Nordan-Comunidad, 2001

NEVES, C. M. Martins; FARIA, Obede Borges; ROTONDARO, Rodolfo; CEVALLOS, Patricio S.; HOFFMANN, Márcio Vieira. *Seleção de solos e métodos de controle na construção com terra – práticas de campo*. Rede Ibero-americana PROTERRA. 2009. Disponível em <http://www.redproterra.org>.

NEVES, Célia; FARIA, Obede Borges (Org.). *Técnicas de construção com terra*. Bauru, SP: FEB-UNESP/PROTERRA, 2011. 79p. Disponível em <http://www.redproterra.org>.

PROMPT, Cecília. Curso de Bioconstrução. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável. Brasília, 2008.

PROMPT, Cecília. Arquiteturas de Terra em Unidades Agrícolas Familiares: Estudo de Caso no Oeste Catarinense. Dissertação de Mestrado defendida pelo Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina – POSARQ, UFSC, 2012.

SANTOS, C. A. Construção com Terra no Brasil: Panorama, Normatização e Prototipagem com Terra Ensacada. Dissertação de Mestrado defendida pelo Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina – POSARQ, UFSC. Florianópolis: 2015.

Comparação entre os processos de produção de blocos de concreto convencionais e de blocos de concreto com adição de resíduos, através da Análise do Ciclo de Vida Energético.

Comparison production processes of conventional concrete blocks and the concrete blocks with waste addition's, through the Energy Life Cycle Analysis.

Leticia Mattana, Mestranda, Universidade Federal de Santa Catarina

leticiamattana@outlook.com

Lisiane Ilha Librelotto, Doutora, Universidade Federal de Santa Catarina

lisiane.librelotto@gmail.com

Resumo

O objetivo principal deste artigo foi avaliar se os blocos de concreto com adição de resíduos são mais ecológicos que os blocos de concreto convencionais, em termos de emissão de CO₂ e uso de energia. O procedimento utilizado para análise foi a Avaliação do Ciclo de Vida Energético (ACVE). Para afirmar qual bloco causa mais prejuízo ao meio ambiente, concluiu-se que depende de quais parâmetros deseja-se analisar, pois os resultados mostram que cada bloco estudado é considerado melhor no quesito energético em um determinado ponto de vista. Assim, o bloco de concreto convencional é mais ecológico na avaliação do consumo de energia para sua produção, enquanto que o bloco com adições de resíduos é melhor em termos de emissão de CO₂.

Palavras-chave: Bloco de Concreto; Emissão CO₂; Energia; Análise do Ciclo de Vida Energético.

Abstract

The main purpose of this article was to evaluate if the concrete blocks with waste's addition is more environmentally friendly than conventional concrete blocks, in terms of CO₂ emissions and energy use. The method used for the analysis was the Energy Life Cycle Assessment (ELCA). To declare which block is greener, it depends on which parameters you want to analyze, because for this study the results showed that each block is greener at a particular point of view. Thus, the conventional concrete block is greener to the energy consumption parameter for its production, while the block with waste additions is greener in terms of CO₂ emissions.

Keywords: Concrete Blocks; CO₂ emission; Energy; Energy Life Cycle Analysis.

1. Introdução

Um dos setores que mais causa impactos ao meio ambiente é o da construção civil. Isso ocorre devido à extração de matérias primas naturais para produção de insumos, ao alto consumo energético do setor, à geração de resíduos, de perdas e de desperdícios, entre outros fatores que causam impactos ao meio ambiente. (BRASILEIRO e MATOS, 2015).

O setor da construção civil é responsável por consumir de 14% a 50% de todos os recursos naturais do planeta. (SJÖSTRÖM (1996) apud SANTOS et al (2011)). Em 2013, foi apontado como o setor que gerou resíduos de construção num montante de cerca de 48% do total dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. (ABRELPE (2013) apud BRASILEIRO e MATOS (2015)).

Os impactos ocorrem tanto na etapa de execução de obras, como também são mensuráveis na fabricação e produção dos insumos da construção. Como exemplo têm-se materiais como o cimento e o concreto, que são amplamente utilizados na construção civil brasileira e são grandes causadores de danos ambientais. (BRASILEIRO e MATOS, 2015).

Borges et al (2014) afirmam que “todo produto, independentemente de sua composição, provoca impacto no meio ambiente, seja em função de seu processo produtivo, das matérias-primas consumidas ou devido à utilização e disposição final”. Silva (2014) diz que a minimização dos impactos pode ocorrer através do reaproveitamento dos materiais para diminuir as perdas, bem como da priorização do uso de materiais ecológicos, evitando o uso de materiais que podem causar danos ao ambiente.

Nesse contexto, o que é necessário para afirmar que um determinado produto é ecológico? Como comparar produtos semelhantes, do ponto de vista ambiental, para saber qual causa mais impacto ao meio ambiente? Neste caso, a grande questão é que ambos os produtos podem ter funções similares, mas ao longo do ciclo de vida podem seguir caminhos produtivos distintos, que implicam em diferentes avaliações ambientais para cada produto.

Soares et al (2006) mencionam que para quantificar se um produto é sustentável do ponto de vista ambiental, é necessário considerar todas as atividades conectadas ao processo produtivo, como a coleta, o transporte, a lavagem e a desinfecção, entre outros. O autor complementa, dizendo que em vista disso, surge a Avaliação do Ciclo de Vida, também chamada de ACV, que é uma forma de análise sob a ótica ambiental.

Com a ACV é possível avaliar desde as etapas de extração da matéria prima, até o transporte, produção, utilização e destinação final, conforme é relatado na ISO 14040 (1997). Outra forma de avaliar os impactos dos materiais no meio ambiente, analisando o consumo de energia e geração de CO₂, é o uso da Avaliação do Ciclo de Vida Energético (ACVE), que possui uma estrutura mais simples quando comparada com uma ACV completa e exige menos tempo para sua execução. (TAVARES, 2006)

Este artigo aborda a comparação da ACVE de dois tipos de blocos de concreto vazados, que se diferenciam pela sua composição. Um é produzido de forma convencional e o outro é produzido com a incorporação de resíduos. Com isso, têm-se o objetivo de avaliar qual destes produtos é mais ecológico do ponto de vista energético, através do uso da Avaliação do Ciclo de Vida Energético.

2. Revisão Bibliográfica

2.1 Avaliação do Ciclo de Vida e Avaliação do Ciclo de Vida Energético

A Avaliação do Ciclo de Vida é uma técnica utilizada para avaliação de impactos ambientais associados aos produtos ou serviços, e que pode ocorrer desde a etapa de extração das matérias primas da natureza até a etapa de deposição final dos resíduos, fechando o ciclo de vida de determinado produto ou serviço. (BORGES e outros, 2014)

Soares et al (2006) afirmam que o princípio de uma ACV é efetuar análises das repercussões ambientais de um produto ou de uma atividade, através da montagem de um inventário que contém as entradas e as saídas do sistema avaliado. A figura 1 apresenta algumas dessas etapas de análise do ciclo de vida, onde consideram-se a matéria e a energia que entram no sistema para possibilitar a fabricação do produto e depois a matéria e a energia que são resultado da fabricação do produto, como o próprio produto em si, os resíduos gerados, as emissões de CO₂, entre outros.

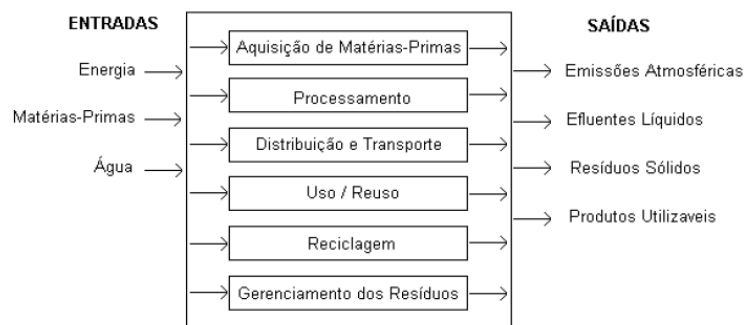


Figura 1 – Ciclo de Vida da ACV. Fonte: Lewis e Demmers (1996) apud Mastella (2002)

Para Tavares (2006), a ACVE possui uma estrutura simplificada quando comparada com a ACV, que é mais completa. Por isso, a ACVE facilita a tomada de decisão no que diz respeito à avaliação energética e aos impactos associados ao material em análise, como por exemplo, a geração do CO₂. Com este método reduz-se o tempo e os recursos necessários para a avaliação, pois o foco está em realizar uma análise direcionada ao consumo energético.

2.2 Definição e classificação dos blocos de concreto vazados

A NBR6136 (2007) define que bloco de concreto vazado é “um componente de alvenaria cuja área líquida é igual ou inferior a 75% da área bruta”. Na figura 2, é mostrada a imagem de um bloco de concreto vazado. Os blocos podem ser de diversos tipos e possuem formas modulares, com tamanhos padronizados. Alguns não possuem fundo (especialmente os blocos vazados usados em alvenarias estruturais) e permitem a passagem das instalações e aplicação de graute no interior. (DESIR, [20--?]).

Os blocos podem ser classificados através de diferentes classes, definidas pela Norma 6136 (2007), para que ocorra “a diferenciação dos blocos segundo seu uso”. Estas classes são divididas em Classe A (bloco com função estrutural para uso em alvenaria acima ou abaixo do nível do solo, e resistência maior ou igual a 6MPa), Classe B (bloco com função estrutural para uso em alvenaria acima do nível do solo, e resistência maior ou igual a 4MPa), Classe C (bloco com função estrutural para uso em alvenaria acima do nível do solo e resistência maior ou igual a 3 MPa) e Classe D (bloco sem função estrutural para uso em alvenaria acima do nível do solo e resistência maior ou igual a 2 MPa).

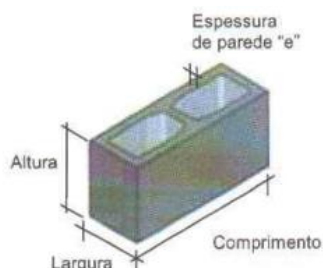


Figura 2 – Bloco de concreto vazado. Fonte: ABNT NBR6136

3 Metodologia

Este artigo tem como objetivo a avaliação do impacto ambiental de dois tipos de blocos de concreto estruturais vazados, fabricados de formas distintas, com a intenção de comprovar se os blocos com incorporação de resíduos são mais ecológicos que os blocos de concreto convencionais, em termos de emissão de CO₂ e de uso de energia.

Para isso, na definição do escopo da avaliação, foram estudados os ciclos de vida da fabricação destes materiais, considerando somente as emissões de CO₂ e a demanda energética da etapa de produção, até o produto ser embalado para envio aos clientes. Neste estudo, não são consideradas as etapas de extração dos materiais que compõem o produto e a pós-produção do produto (a aplicação do produto analisado na execução da obra), uma vez que o processo construtivo é o mesmo para os diferentes materiais analisados.

Foram realizadas visitas a dois fabricantes de blocos que gentilmente disponibilizaram os dados para esta pesquisa e forneceram amostras de materiais. Os tipos de blocos escolhidos para análise neste estudo são o bloco de concreto convencional e o bloco de concreto com adição de resíduos. Ambos os blocos possuem na sua composição cimento, brita, pó de pedra, aditivos, água e pigmentos (opcional). O primeiro bloco inclui como diferencial a areia. Os resíduos que podem ser incorporados ao bloco estudado são poliuretano, cascas de ostras, resíduos de cerâmica, entre outros.

Foi escolhido como bloco de referência para os cálculos nesta pesquisa o bloco vazado de dimensões 14x19x39cm, de Classe A. As características dos blocos analisados são apresentadas no quadro 1, o qual contém uma breve comparação entre os dois produtos. Todas as informações foram obtidas através de contato com os fabricantes dos blocos. Foram mapeadas as matérias primas utilizadas em cada produto e foi feito o balanço (entradas e saídas) dos materiais e da energia do sistema como um todo. Por fim, foi feita a análise comparativa dos ciclos de vida dos dois produtos e a determinação das

características energéticas de cada um, para então avaliar qual deles se encaixa no conceito de material mais ecológico, em resposta a questão principal deste artigo.

Dados	Unidades	Bloco vazado de concreto convencional	Bloco vazado de concreto com adição de resíduos
Dimensões	cm	14 x 19 x 39	14 x 19 x 39
Quantidade/m ²	un	12,5	12,5
Classe	--	Classe A	Classe A
Resistência (28 dias)	Mpa	6	6
Peso	Kg	11,30	12,26

Quadro 1 – Características dos produtos. Fonte: elaborado pelas autoras

4 Resultados

4.1 Bloco de Concreto Convencional

a) Entradas e saídas da produção

Foi feito o balanço das entradas e saídas da produção dos blocos de concreto convencionais, que estão apresentados no quadro 2.

Entradas e saídas da produção		Kg/ unidade
Entradas*	Matéria prima: cimento	0,899
	Matéria prima: areia média	6,059
	Matéria prima: areia fina	0,473
	Matéria prima: brita	3,124
	Matéria prima: aditivo	0,002
	Matéria prima: água	0,743
	Total de entradas	11,300
Saídas	Efluentes gasosos	0,312**
	Resíduos sólidos	1,130***
	Blocos de concreto (produto)	11,300
	Total de saídas	12,742

*Fonte: MAIA et al, 2002. ** Valor extraído do item “4.1 - d”.

*** Estimou-se um percentual de quebra de 10%

Quadro 2 – Entradas e saídas da produção dos blocos. Fonte: elaborado pelas autoras.

b) Produção

Foi executado o fluxograma da produção dos blocos de concreto convencionais, através de visita técnica realizada na fábrica, conforme mostrado na figura 3.

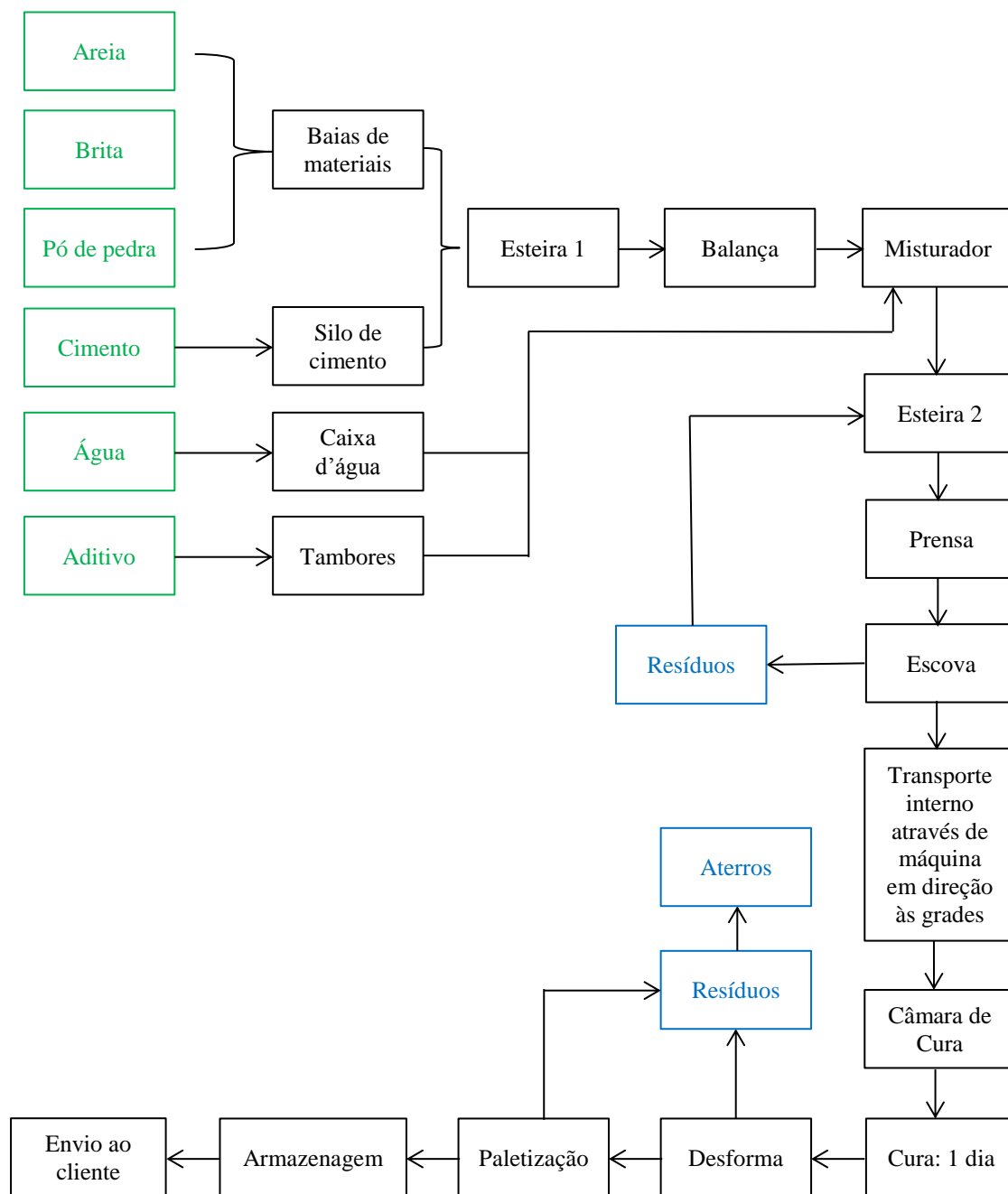


Figura 3: Fluxograma da produção de bloco de concreto convencional. Fonte: elaborado pelas autoras.

c) Energia necessária para a produção de blocos de concreto convencionais

O quadro 3 apresenta uma análise do consumo de energia elétrica para a produção dos blocos de concreto convencionais. O consumo energético é de 0,025kWh por bloco. Para o

cálculo da produção de blocos por mês estimou-se a quantidade considerando um valor médio para um mês de 30 dias. Para o cálculo do consumo de energia elétrica, utilizou-se a tarifa convencional da Celesc para o período da pesquisa, no valor de 0,33423R\$/kWh.

Produção (Blocos/mês)	Consumo de energia médio (kWh/mês)	Consumo energético (kWh/bloco)	Consumo energético (kWh/kg)
672.000	16.754,93	0,0249	0,0022

Quadro 3 – Balanço da energia envolvida na produção. Fonte: elaborado pelas autoras.

d) Gastos com o transporte dos insumos que compõe os blocos

Para estimar a emissão de CO₂ referente aos blocos de concreto, foram adotadas as distâncias médias entre a fábrica dos blocos e de cada um de seus fornecedores de insumos, através do auxílio do *Google Maps*[®] para traçar a rota desejada e extrair a distância. Foi inserida a capacidade média dos veículos que transportam a carga do fornecedor até a fábrica dos blocos, e foi utilizado um valor médio do consumo de óleo diesel extraído através de revisão bibliográfica. Os resultados desta etapa são apresentados no quadro 4.

Para quantificar a emissão de CO₂ envolvida no transporte de insumos para produção dos blocos, foi utilizado o fator de emissão de CO₂ médio do diesel, neste caso 3,37kgCO₂/l. (FERRAZ et al, 2010). Com isso, a emissão de CO₂ para o transporte dos insumos, nestas quantidades, é de 2.046,84kg de CO₂. Para estimar a emissão de CO₂ por bloco, fez-se a regra de proporção através do peso destes insumos em um bloco, para cada insumo separadamente, gerando um valor total de 0,312kg de CO₂ por bloco.

Insumo	Capacidade do caminhão (kg)	Consumo de óleo diesel (km/l)*	Distância percorrida (km)	Consumo de óleo diesel (l/kg)	Consumo de óleo diesel (l)
Cimento	37.000	2,40	155	0,0017	64,58
Areia	12.500	5,50	449	0,0065	81,64
Brita	12.500	3,80	759	0,0159	199,74
Pó de pedra	12.500	3,80	759	0,0159	199,74
Aditivos	6.000	2,40	148	0,0103	61,67
TOTAL CONSUMO ÓLEO DIESEL (l)					607,371
TOTAL EMISSÃO CO₂ (Kg)					2.046,84kg

*Fonte: ROSA, 2010.

Quadro 4 – Gastos com o transporte dos insumos usados na composição dos blocos (matérias primas). Fonte: elaborado pelas autoras.

4.2 Bloco de Concreto com Adição de Resíduos

a) Balanço matéria-energia

Foi feito o balanço das entradas e saídas da produção dos blocos de concreto com adição de resíduos, que estão apresentados no quadro 5.

Entradas e saídas da produção		Kg/ unidade
Entradas*	Matéria prima: cimento	1,649
	Matéria prima: areia	4,537
	Matéria prima: resíduos	0,083
	Matéria prima: pedrisco	0,907
	Matéria prima: pó de pedra	3,629
	Matéria prima: aditivo	0,000
	Matéria prima: água	1,454
	Total de entradas	12,260
Saídas	Efluentes gasosos	0,022**
	Resíduos sólidos	1,226***
	Blocos de concreto (produto)	12,260
	Total de saídas	13,508

* Fonte: SIQUEIRA et al, 2004. ** Resultado apresentado no item “4.2 – d”.

*** Estimou-se um percentual de quebra de 10%

Quadro 5 – Entradas e saídas da produção dos blocos. Fonte: elaborado pelas autoras.

b) Energia necessária para a produção de blocos de concreto com adição de resíduos

O quadro 6 apresenta uma análise do consumo de energia elétrica para a produção dos blocos de concreto com adição de resíduos. O consumo energético é de 0,07kWh por bloco produzido nesta fábrica. Para o cálculo da produção de blocos por mês estimou-se a quantidade considerando um mês de 30 dias. Para o consumo de energia elétrica, utilizou-se a tarifa convencional da Celesc, para o período da pesquisa, no valor de 0,334230 R\$/kWh.

Produção (Blocos/mês)	Consumo de energia médio (kWh/mês)	Consumo energético (kWh/bloco)	Consumo energético (kWh/kg)
32.000	2044,1	0,0638	0,0052

Quadro 6 – Balanço da energia envolvida na produção. Fonte: elaborado pelas autoras.

c) Produção

Foi executado o fluxograma da produção dos blocos de concreto com adição de resíduos, através de revisão bibliográfica, conforme mostrado na figura 4.

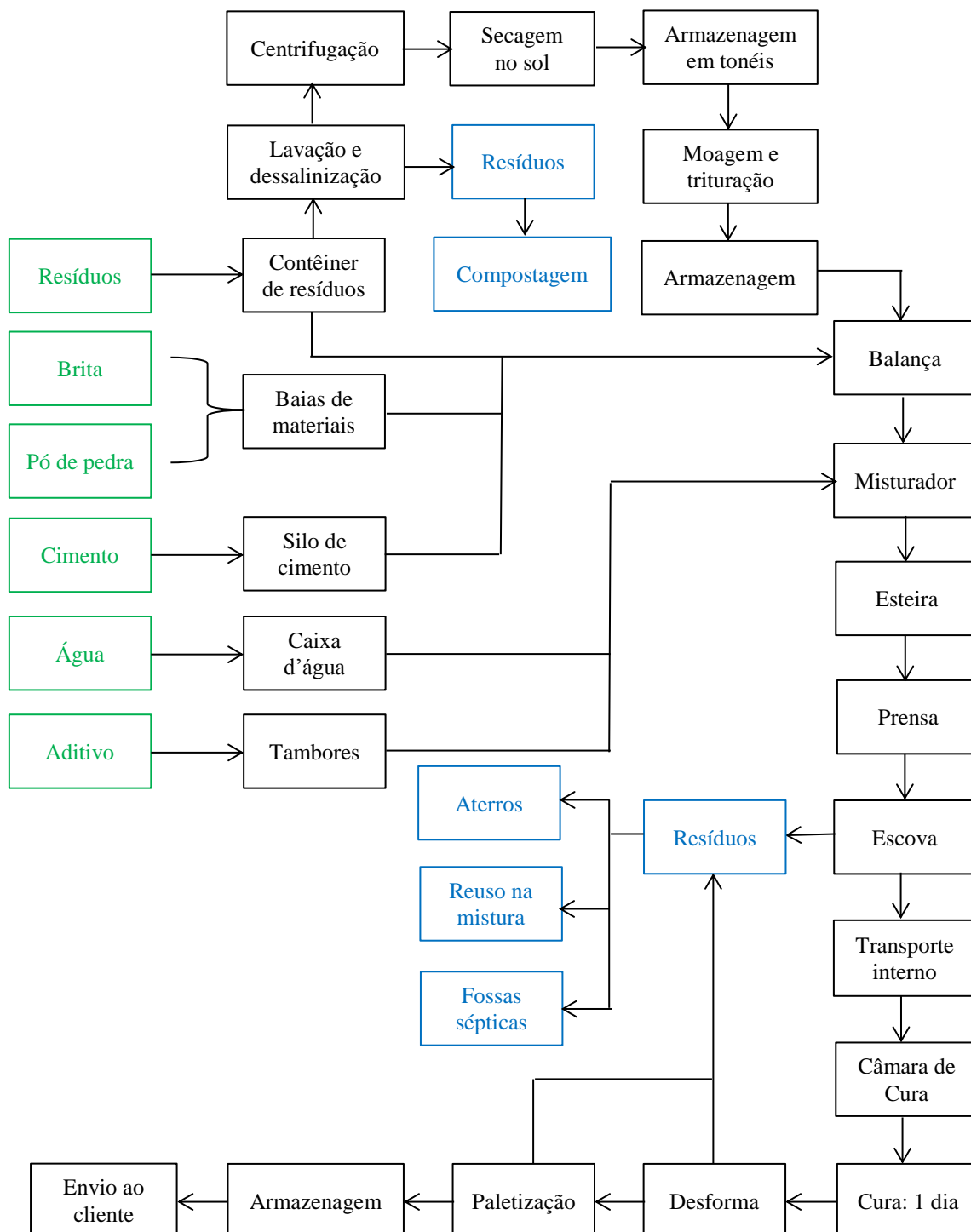


Figura 4: Fluxograma da produção de bloco de concreto com adição de resíduo. Fonte: elaborado pelas autoras.

d) Gastos com o transporte dos insumos que compõe os blocos

Para estimar a emissão de CO₂ referente ao transporte dos blocos de concreto com incorporação de resíduos, foram adotadas as distâncias médias entre a fábrica dos blocos e de cada um de seus fornecedores de insumos, através do auxílio do *Google Maps*[®] para traçar a rota desejada e extrair a distância, conforme executado para o bloco convencional. Foi inserida a capacidade média dos veículos que transportam a carga do fornecedor até a fábrica dos blocos, e foi utilizado um valor médio do consumo de óleo diesel extraído através de revisão bibliográfica. Os resultados desta etapa são apresentados no quadro 7.

Para quantificar a emissão de CO₂ envolvida no transporte de insumos para produção dos blocos, foi utilizado o fator de emissão de CO₂ médio do diesel, neste caso 3,37kgCO₂/l. (FERRAZ et al, 2010). Com isso, a emissão de CO₂ para o transporte dos insumos nestas quantidades é de 651,79kg de CO₂. Para um bloco, fez-se a regra de proporção através do peso destes insumos em um bloco, para cada insumo separadamente, gerando um valor total de 0,022kg de emissão de CO₂ por bloco.

Insumo	Capacidade do caminhão (kg)	Consumo de óleo diesel (km/l)*	Distância percorrida (km)	Consumo de óleo diesel (l/kg)	Consumo de óleo diesel (l)
Cimento	37.000	2,40	299	0,0034	124,58
Resíduos	3.000	5,50	16	0,0009	2,91
Areia	12.500	5,50	6	0,00009	1,09
Brita	12.500	3,80	6	0,0001	1,58
Pó de pedra	12.500	3,80	6	0,0001	1,58
Aditivos	6.000	2,40	148	0,0103	61,67
TOTAL CONSUMO ÓLEO DIESEL (l)					193,41
TOTAL EMISSÃO CO₂ (Kg)					651,79

*Fonte: Rosa, 2010.

Quadro 7 – Gastos com o transporte dos insumos usados na composição dos blocos (matérias primas).
Fonte: elaborado pelas autoras.

4.3 Discussão dos resultados e conclusão

Os resultados encontrados na pesquisa demonstram que o bloco de concreto convencional é mais ecológico do ponto de vista do uso de energia do que o bloco com adições de resíduos. Isto se justifica pelo fato do bloco com adições de resíduos precisar de uma etapa pré-produção, na qual alguns dos resíduos passam por tratamento específico antes de serem utilizados, os quais demandam custos energéticos para a fábrica. Isto pode ser verificado na figura 4, em que o fluxograma da produção destes blocos demonstra as etapas iniciais às quais os blocos com incorporações de resíduos ficam submetidos.

Por outro lado, os blocos com adição de resíduos demonstraram por meio dos resultados desta pesquisa, que são mais ecológicos do ponto de vista da emissão de CO₂, devido ao

fato de que os insumos que são usados para sua composição percorrem menor distância para serem transportados até a fábrica do que no caso do bloco de concreto convencional, para as fábricas estudadas. O quadro 8 apresenta uma comparação dos principais resultados obtidos. Outro ponto positivo é a destinação do resíduo que passa a ser utilizado como matéria prima e deixa de poluir o meio.

Produto (Classe A – 6Mpa)	Peso (kg)	Consumo energético (kWh/bloco)	Emissão CO ₂ (kgCO ₂ /bloco)
Bloco de concreto convencional	11,300	0,025	0,312
Bloco de concreto com adições	12,260	0,064	0,022

Quadro 8 – Comparação dos resultados obtidos para a produção dos blocos de concreto. Fonte: elaborado pelas autoras.

O estudo permite concluir então, que materiais semelhantes e com mesma função podem ter características de produção diferentes, que implicam em resultados ambientais diferentes. Só é possível saber qual material causa mais impacto ao meio ambiente através de análises aprofundadas do processo produtivo aos quais cada material está submetido, através, por exemplo, do uso da ACV ou da ACVE. Como foi demonstrado, afirmar qual produto é mais ecológico vai depender de qual parâmetro deseja-se analisar, seja ele o consumo energético ou a emissão de CO₂, ou outros parâmetros passíveis de se obter resultados através das ACVs.

Referências

- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 6136. **Blocos Vazados de concreto simples para alvenaria: Requisitos**. Rio de Janeiro. 2007. 9p.
- BORGES, P. H. R.; LOURENÇO, T. M. F.; FOUREAUX, A. F. S.; PACHECO, L. S. **Estudo comparativo da análise de ciclo de vida de concretos geopoliméricos e de concretos à base de cimento Portland composto (CP II)**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 153-168, abr./jun. 2014. ISSN 1678-8621 Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído.
- BRASILEIRO, L. L.; MATOS, J. M. E. **Revisão bibliográfica: reutilização de resíduos da construção e demolição na indústria da construção civil**. Universidade Federal do Piauí. Teresina, 2015. 12p.
- DESIR, João Marie. **Educação inovadora na engenharia civil: o caso da alvenaria estrutural**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - NAPEAD. Porto Alegre. [20--?]. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/napead/repositorio/objetos/alvenaria-estrutural/blocos_concreto.php> Acesso em: 09/01/2015.
- FERRAZ E.; JOHN, V.; BESSA, V. **Transporte**. 3º Simpósio Brasileiro de Construção Sustentável. CBCS. São Paulo, 2010.

GOOGLE MAPS®. Disponível em:

<<https://www.google.com.br/maps?source=tldsi&hl=pt-BR>> Acesso em: 08/01/2015.

INTERNATIONAL ORGANIZATION OF STANDARDIZATION (1997).

“**Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework**”
- ISO 14040: 1997.

MAIA, Marcelo Jorge S. da; SILVEIRA, João Paulo; CHERIAF, Malik; ROCHA, Janaíde Cavalcante. **Dosagem de blocos pré-moldados com substituição parcial do cimento e substituição parcial ou total da areia fina por cinza pesada**. ENTAC – IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Foz do Iguaçu, 2002. 10p.

MASTELLA, Deise Viana. **Comparação entre os processos de produção de blocos cerâmicos e de concreto para alvenaria estrutural, através da análise do ciclo de vida**. Universidade Federal de Santa Catarina. Dissertação (Mestrado). 2002. 107p.

ROSA, Rita Paulus da. **Consumo energético para produção de blocos de concreto: estudo comparativo com blocos cerâmicos através da avaliação do ciclo de vida**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010. 59p.

SANTOS, M. F. N.; BATTISTELE, R. A. G.; HORI, C. Y.; JULIOTI, P. S. **Importância da avaliação do ciclo de vida na análise de produtos: possíveis aplicações na construção civil**. GEPROS – Gestão da produção, Operações e Sistemas. Ano 6, nº 2, Abr-Jun/2011, p. 57-73.

SILVA, Cláudio Oliveira. **Manual de Desempenho – Alvenaria com Blocos de Concreto**. Associação Brasileira de Cimento Portland; ABCP, Associação Brasileira da Indústria de Blocos de Concreto – Bloco Brasil. São Paulo, 2014.

SIQUEIRA, L. V. M.; STRAMARI, M. R.; FOLGUERAS, M. V. **Adição de Poliuretano Expandido para a Confecção de Blocos de Concreto Leve**. Revista Matéria. v. 9, n. 4, pp. 399 – 410, 2004. ISSN 1517-7076.

SOARES, S. R.; SOUZA D. M.; PEREIRA S.W. **Avaliação do ciclo de vida no contexto da construção civil**. Coletânea Habitare – Vol. 7. Construção e Meio Ambiente. Porto Alegre, 2006.

TAVARES, Sergio Fernando. **Metodologia de análise do ciclo de vida energético de edificações residenciais brasileiras**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de pós-graduação em Engenharia Civil. Florianópolis. 2006.

O Desenvolvimento de Comunidades mais Sustentáveis

The Development of More Sustainable Communities

Anicoli Romanini, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC

anicoliromanini@yahoo.com.br

Resumo

O presente trabalho busca um melhor entendimento das boas práticas necessárias para uma comunidade ser considerada “mais sustentável”, levando em consideração o seu desenvolvimento econômico, social e ambiental. Para isso, se faz um desmembramento dos conceitos que tratam de comunidades sustentáveis, a fim de se entender quais são as premissas que buscam o seu desenvolvimento mais sustentável. No Brasil a certificação verde, ainda recente em termos práticos, já estimula o interesse em tornar mais harmônica à convivência entre sociedade e meio ambiente. Para melhor entender as premissas na criação de bairros urbanos sustentáveis, é feita uma análise de parâmetros relacionados à categoria "Qualidade Urbana" do Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal, aplicados ao bairro Cidade Pedra Branca situado em Palhoça, Santa Catarina. O que se observa é que há necessidade de envolvimento de vários níveis da organização da sociedade para a criação de comunidades efetivamente sustentáveis considerando o desenvolvimento econômico, social e ambiental.

Palavras-chave: Comunidades Sustentáveis; Desenvolvimento sustentável; Certificação

Abstract

This work seeks a better understanding of the best practices necessary for a community to be considered "more sustainable", taking into account their economic, social and environmental development. For this, makes it a dismemberment of the concepts that address sustainable communities in order to understand what are the assumptions that seek their more sustainable development. In Brazil the green certification, with only an active organ, since stimulates interest in making more harmonious coexistence between society and the environment. To better understand the assumptions in creating sustainable urban neighborhoods, parameters analysis one is made related to the category "Urban Quality" seal Blue House Caixa Economica Federal, applied the City Stone neighborhood White situated in Palhoça, Santa Catarina. What is observed is that there is need for involvement of various levels of society organization to the creation of sustainable communities effectively considering the economic, social and environmental development.

Keywords: Sustainable Communities, Sustainable Development, Certification

1. Introdução

A sustentabilidade há um bom tempo vem sendo tratada com grande importância por todos em função da busca pela redução do impacto ambiental e social criado nas cidades e por melhorar a qualidade de vida de seus habitantes, com importantes princípios para o bem-estar das pessoas que nela habitam. Com a difusão deste conceito e a importância dada por importantes instituições como a ONU, Fumega (2009) acredita que movimentos relacionados à um desenvolvimento sustentável das cidades, estão ganhando mais atenção.

Um dos fatores em busca deste desenvolvimento nas cidades é a criação de comunidades sustentáveis, que são definidas pelos autores como espaços urbanos dotados de prévio planejamento com uso eficiente dos recursos, diminuição de consumo, aproveitamento do espaço com diversas atividades, preocupação com o meio-ambiente e consequentemente, aumento de capital e qualidade de vida.

Nessa linha, encontram-se os selos criados para certificar projetos sustentáveis, que buscam trazer benefícios ao ambiente em que o projeto será inserido. No Brasil, o reconhecimento para empreendimentos que buscam a conscientização destes parâmetros para comunidades e moradores, ajudando a gerar projetos com diminuição de impactos ambientais com práticas sociais e preocupação com a qualidade de vida urbana é realizado por meio do Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal, que é o “primeiro sistema de classificação de sustentabilidade de projetos ofertado no Brasil, desenvolvido para a realidade da construção habitacional brasileira” (JOHN e PRADO, 2010). Assim como os selos internacionais, LEED NEIGHBORHOOD DEVELOPMENT¹, BREEMAM COMMUNITIES² e GREEN STAR COMMUNITIES³, buscam incentivar e classificar as edificações sustentáveis e aos moradores das comunidades a viverem a sustentabilidade em seu dia-a-dia.

Assim, para se ter um melhor entendimento das boas práticas necessárias para uma comunidade ser considerada “mais sustentável”, e levando em consideração o desenvolvimento econômico, social e ambiental, tem-se por objetivo neste trabalho, fazer um desmembramento dos conceitos que tratam de comunidades sustentáveis, a fim de se entender quais são as premissas que buscam o seu desenvolvimento mais sustentável. Para melhor entender as premissas na criação de bairros urbanos sustentáveis, é feita uma análise de parâmetros relacionados à categoria “Qualidade Urbana” do Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal, aplicados ao bairro Cidade Pedra Branca situado em Palhoça, Santa Catarina.

¹ Programa de certificação de construção verde, que reconhece as estratégias e práticas de best-in-class de construção. Para receber a certificação LEED, a construção de projetos deve satisfazer os pré-requisitos e ganhar pontos para alcançar diferentes níveis de certificação.

² Método de avaliação que fornece uma maneira de melhorar, medir e certificar a sustentabilidade social, ambiental e econômica dos planos de desenvolvimento em grande escala, integrando design sustentável no processo masterplanning.

³ Ferramenta de classificação de Comunidades é um dos primeiros, esquemas, transparentes e independentes do mundo capaz de avaliar e certificar a sustentabilidade dos projetos ao nível da comunidade.

2. Comunidades Sustentáveis

Para entender melhor as comunidades sustentáveis, deve-se entender que a sustentabilidade é um processo ecologicamente sistêmico e o Desenvolvimento Sustentável baseado nas premissas da sustentabilidade que são o meio ambiente, economia e sociedade é a meta, o produto que se busca através das boas práticas sugeridas para comunidades sustentáveis que serão aqui discutidas (Edwards, 2005).

O conceito de Comunidades Sustentáveis urbanas, de acordo com Geographical Association and Academy for Sustainable Communities (2009, apud Fumega 2009), é descrita como espaços seguros, com bom planejamento e boa execução para atuais e futuros moradores onde haja oportunidades iguais e bons serviços ao alcance de todos. Também devem atender às necessidades dos habitantes ao mesmo tempo em que são sensíveis ao meio-ambiente, contribuindo para melhorar a qualidade de vida.

Dessa forma dá-se ênfase a definição de Egan (2004), em que as necessidades da comunidade atual e futura devem ser atendidas de forma a contribuir para uma melhor qualidade de vida, proporcionando diversidade de escolhas, ambiente melhorado com uso eficiente de recursos naturais que promovem inclusão social e o fortalecimento da economia.

Estas comunidades não ocorrem por acaso, e quando criadas, exigem trabalho permanente para que tenham resultados efetivos e duradouros. As pessoas envolvidas na criação de um local agradável e seguro, não são somente os profissionais de construção de edificações, mas planejadores, arquitetos e topógrafos, governos central, regional e local, varejistas, educadores e agentes policiais (EGAN, 2004). Estas comunidades podem ser, por exemplo, novas edificações em determinada área onde haja possibilidade de modificações ou então o planejamento de um loteamento onde, em sua totalidade serão usadas as premissas discutidas e sugeridas para a criação de comunidades sustentáveis. Egan (2004) exemplifica que em uma região da cidade pode ser construída uma comunidade sustentável e em outra, um ou vários centros ou bairros individuais.

Diferem das ecovilas por se situarem em zonas urbanas, principalmente. Estas são comunidades intencionalmente sustentáveis onde as pessoas buscam o baixo impacto

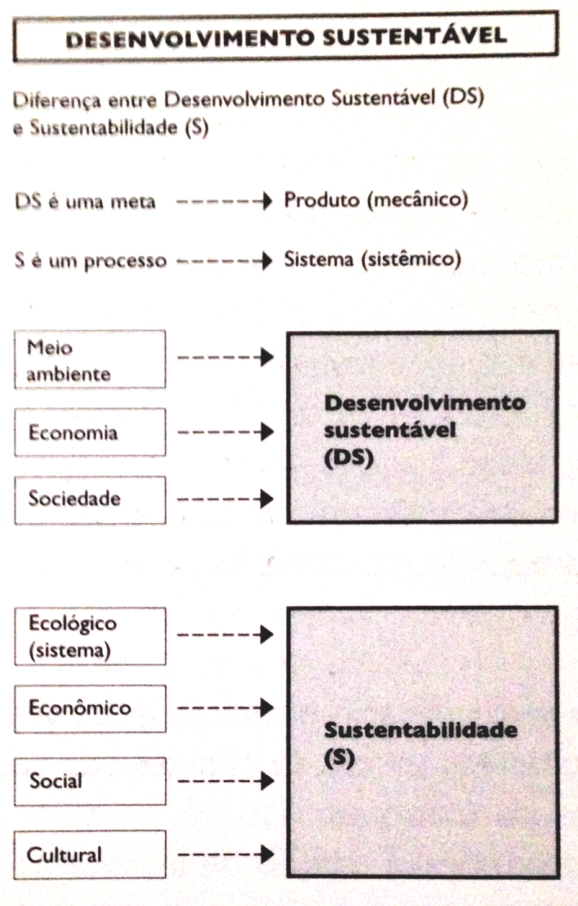


Figura 1: Diferença entre desenvolvimento sustentável e sustentabilidade. Fonte: Edwards, 2013.

ambiental através da criação de outro estilo de vida com relações de cooperação entre todos (ROYSEN, 2013). Outra diferença nítida é que o tratamento da sustentabilidade pelas ecovilas não se limita ao conceito ambiental e ecologicamente correto, mas há o conceito de uma nova ética social e a visão sobre outras dimensões (CAMPANI, 2011).

Sir John Egan escreveu um relatório buscando responder algumas perguntas em relação às habilidades necessárias para a construção das comunidades urbanas sustentáveis, de modo que ajudasse na prática deste objetivo. Através dos parâmetros estudados por Egan (2004) e apresentados na Figura 2a, nota-se que é necessária a participação da comunidade, órgãos governamentais, e iniciativa privada para que as comunidades funcionem de fato, como devem, ou seja, através do diagrama é possível descrever como deve ser usado o conceito de Comunidades Sustentável. Egan acredita que este diagrama ajudará no entendimento de todos quanto ao conceito em questão. O diagrama com estes parâmetros foi adaptado para o guia da Caixa Econômica Federal e é apresentado na Figura 2b.

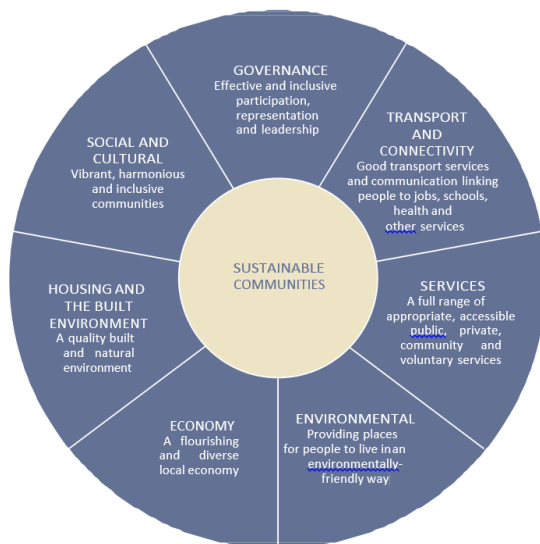


Figura 2a: Diagrama dos Componentes de Comunidades Sustentáveis de Egan. Fonte: Egan, 2004.



Figura 2b: Modificação Diagrama de Egan. Fonte: John e Prado, 2010.

Na cartilha desenvolvida pela Caixa Econômica, no capítulo referente à Qualidade Urbana, são discutidos os parâmetros apresentados por Egan (2004), com o acréscimo de mais um componente como item do diagrama, a igualdade. Este, relacionado à justiça juntamente com os itens governo, prosperidade (economia) e vivacidade, inclusão e segurança (Social e Cultural), formam o conjunto de habilidades sociais que resultam, indiretamente, nas responsabilidades dos empreendedores, empresas de construção e projetistas. A ligação destes componentes influencia na qualidade de vida da população, com empreendimentos, promovendo a sustentabilidade social e conseqüente melhoria na qualidade de vida (GOMES, 2010 apud BARRON & GAUNTLETT, 2002)

Considerando componentes e subcomponentes das comunidades sustentáveis Egan (2004) cita uma série destes. Para as habitações de interesse social. Em relação ao item

social e cultural, demonstra grande tolerância para que seja possível a relação em um ambiente melhorado.

Os demais componentes têm relação direta com a elaboração de novas edificações habitacionais e seu planejamento. São eles transporte e conectividade, serviços, responsabilidade ambiental; habitação e ambiente construído.

Associado ao núcleo de criação de comunidades sustentáveis há um componente comum entre todos os discutidos anteriormente, dizendo que todas as comunidades devem ter alta qualidade, bem planejadas, seguras, acessíveis, adaptáveis e bem equipadas econômica e ambientalmente.

De modo a discutir e organizar melhor as componentes e habilidades econômica, ambiental e social, estas foram agrupadas em uma tabela, fazendo uso das explicações de Egan (2004) (Quadro 1):

Quadro 1 – Habilidades necessárias para um bom funcionamento das componentes: economia, social e ambiental. Fonte: Egan, 2004.

<p>Social e Cultural – Comunidades vibrantes, harmoniosas e inclusivas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Senso de identidade e pertencimento à comunidade; - Tolerância, respeito e engajamento com pessoas de culturas e crenças diferentes; - Comportamento amigável, cooperativo e útil; - Oportunidade para atividades culturais, lazer, esportes e outras atividades; - Baixos níveis criminais e comportamentos anti-sociais com visível, amigável e eficaz policiamento; - Todas as pessoas são socialmente incluídas e tem oportunidades de vida similares.
<p>Ambiental – Prover espaços para as pessoas viverem de forma amiga do meio-ambiente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Uso eficiente dos recursos atuais e futuros no ambiente construído e prestação de serviços como, por exemplo, eficiência energética, terra, recursos hídricos, defesa contra inundações e minimização de resíduos; - Viver de forma que minimize o impacto ambiental negativo e aumente o impacto positivo, (exemplo reciclagem, caminhada, uso de bicicleta); - Protegendo e melhorando os recursos naturais e biodiversidade (exemplo: qualidade do ar, barulho, qualidade da água); - Ter em conta as necessidades das gerações futuras e atuais nas decisões e ações.
<p>Economia - Economia local diversificada e próspera</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ampla gama de oportunidades de empregos e formação; - Terra e edifícios suficientes para suportar mudanças e uma economia próspera; - Dinâmica criação de empregos e negócios; - Forte comunidade de negócios com links para a economia em geral.

Assim, pode-se verificar a complexidade que o conceito “comunidade sustentável” traz, tanto em termos de caracterização, quanto em relação aos componentes e

subcomponentes que atuam no desenvolvimento desse modelo social ambientalmente menos agressivo. Embora no Brasil a certificação verde seja ainda recente em termos práticos e com apenas um órgão atuante, pode-se entender que já há uma mobilização e interesse em tornar mais harmônica a convivência entre sociedade e o meio ambiente.

3. Selo Casa Azul Caixa versus Bairro Pedra Branca/SC

O Selo Casa Azul da Caixa apresenta 53 indicadores de boas práticas organizados em seis categorias (Figura 3):



Figura 3: Indicadores do Selo Casa Azul. Fonte: John e Prado, 2010.

Os projetos são submetidos à avaliação segundo os critérios acima estabelecidos e de acordo com o atendimento aos itens obrigatórios e aos opcionais, chega-se ao Selo que o projeto atende: Bronze (atende aos 19 itens obrigatórios), Prata (atende aos 19 itens obrigatórios, mais seis opcionais) e Ouro: atende aos 19 itens obrigatórios, mais, pelo menos, 12 opcionais). Como o trabalho aborda especificamente as comunidades sustentáveis, se fez uma análise especificamente na categoria “Qualidade Urbana” do Selo (Quadro 2).

Quadro 2 – Critérios de avaliação – Categoria “Qualidade Urbana”. Fonte: John e Prado, 2010.

1. Qualidade urbana	
1.1 Qualidade do entorno – infraestrutura	obrigatório
1.2 Qualidade do entorno – impactos	obrigatório
1.3 Melhoria do entorno	
1.4 Recuperação de áreas degradadas	
1.5 Reabilitação de imóveis	

O Bairro Cidade Pedra Branca em Palhoça, Santa Catarina, se concretizou em um marco para o urbanismo sustentável nacional na criação de comunidades sustentáveis. Com o objetivo assumido pelos empreendedores de “melhorar as cidades para as pessoas”, buscava-se um local onde fosse possível a harmoniosa convivência entre moradia, trabalho, estudo e diversão. Por meio de uma reestruturação no bairro universitário, em

função da Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, os realizadores da proposta procuraram outras iniciativas parecidas, em questão o “Novo Urbanismo”.

Buscando características de cidades tradicionais, o Novo Urbanismo resgata este padrão urbano e arquitetônico ressaltando como princípios necessários para uma cidade organizada: a priorização do espaço e sociabilidade concedendo maior importância aos pedestres, uso diversificado do bairro, multiplicidade de classes sociais e mudança do modo de viver envolvendo maior uso de espaços públicos e contato de vizinhanças. Conforme MENEZES (2013) este modelo pode ser observado no bairro Cidade Pedra Branca de forma contida, apresentando-se mais em termos locais do que globais

O urbanismo sustentável, proposta do bairro em questão, foi concretizado lentamente, contrapondo-se ao espalhamento do espaço urbano utilizou critérios de localizações confortáveis dos equipamentos urbanos como moradia, serviços, educação e lazer, de modo que não precisassem ser percorridas com o uso de automóveis.

Fazendo uso do marco das comunidades sustentáveis criada no Brasil, serão analisados em relação ao bairro Cidade Pedra Branca, os dois indicadores obrigatórios relacionados a Qualidade Urbana do Selo Casa Azul da Caixa Econômica Federal: Qualidade do Entorno – Infraestrutura e Qualidade do Entorno – Impactos.

Aplicando o Indicador referente à Infraestrutura da Categoria Qualidade Urbana, no projeto Cidade Pedra Branca, verifica-se que há linhas de transporte público regulares, com pelo menos uma parada acessível por rota de pedestres de, no máximo, 1Km de extensão, conforme Figura 4, que mostra a rota de uma linha que chega ao Bairro.

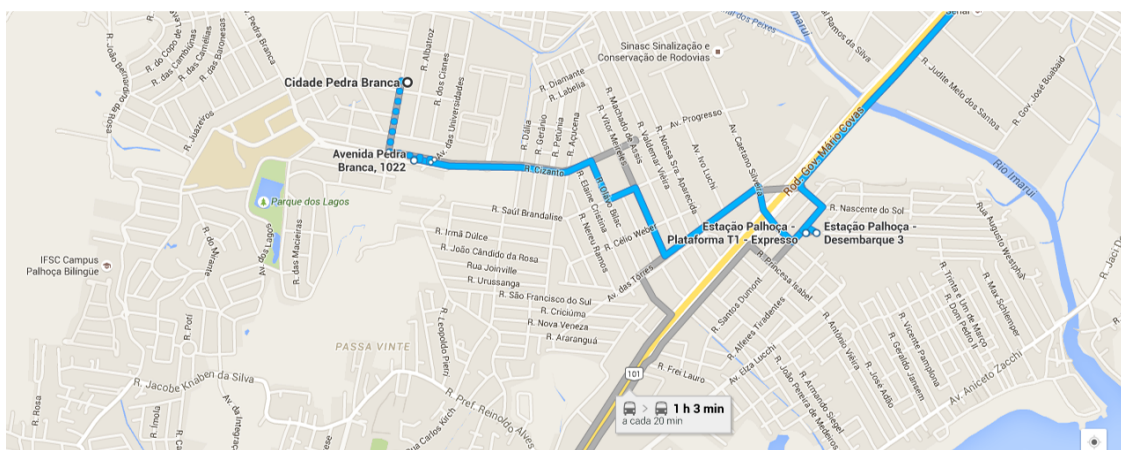


Figura 4: Linha de transporte público que chega ao Bairro. Fonte: Adaptado de Google Maps, 2015.

De acordo com o Selo, o Bairro deverá ter dois pontos de comércio e serviços básicos acessíveis por rota de pedestres de, no máximo, 1Km de extensão. Caracterizam atividades de comércio e serviços básicos a existência de mercado e farmácia (itens obrigatórios), padaria, lojas de conveniência, agência bancária, correios, restaurantes e comércio em geral, itens presentes no Passeio Pedra Branca (Figura 4).

O Passeio Pedra Branca concentra os usos comerciais do Bairro em pequenas distâncias, com calçadas largas, arborização nas ruas, mobiliário urbano confortável, iluminação e sinalização nas vias e calçadas, e acessibilidade a todos.



Figura 4: Passeio Pedra Branca. Fonte: CIDADE PEDRA BRANCA, 2015.

Frente aos equipamentos de educação, o Bairro tem uma escola pública de ensino fundamental acessível por rota de pedestres de, no máximo, 1,5 km de extensão⁴, a Escola de Ensino Médio e Fundamental Professor Benonívio João Martins (Figura 5).

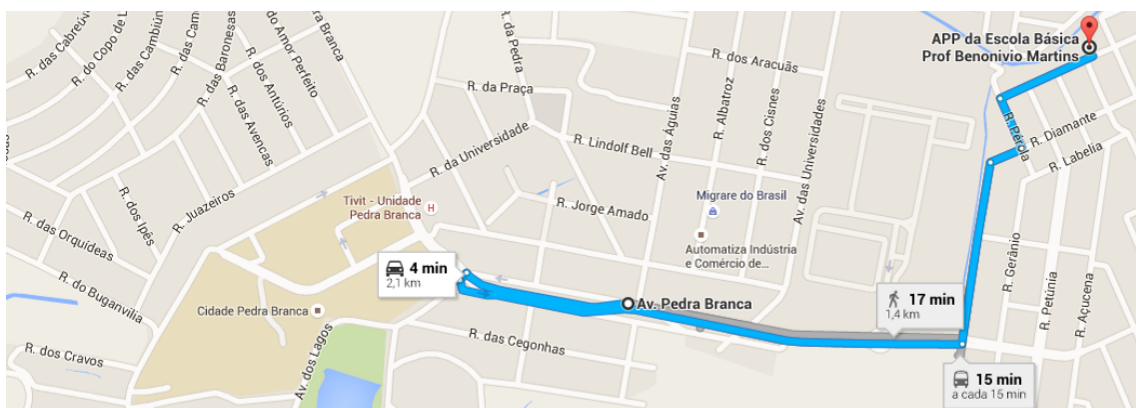


Figura 5: Distância da Escola ao Empreendimento. Fonte: Adaptado de Google Maps, 2015.

E tem também equipamentos de saúde (posto de saúde ou hospital) a, no máximo, 2,5 km de distância: Centro de Saúde Brejaru (Figura 6) e Centro de Saúde Passa Vinte.



Figura 6: Centro de Saúde Brejaru. Fonte: Adaptado de Google Maps, 2015.

⁴ As distâncias deverão ser medidas a partir do centro geométrico do terreno/área do empreendimento, admitindo-se uma tolerância de até 15%, dependendo das condições locais de acesso à infraestrutura.

Quanto aos equipamentos de lazer, o Selo analisa se o projeto tem praças, quadras de esportes, parques, pistas de skate, playground, acessível por rota de pedestres de, no máximo, 2,5 km de extensão. Conforme Figuras 7 e 8 e zoneamento da área (Figura 9), o projeto prevê a implantação de equipamentos de lazer em sua implantação.



Figuras 7 e 8: Áreas de lazer do Bairro. Fonte: CIDADE PEDRA BRANCA, 2015.

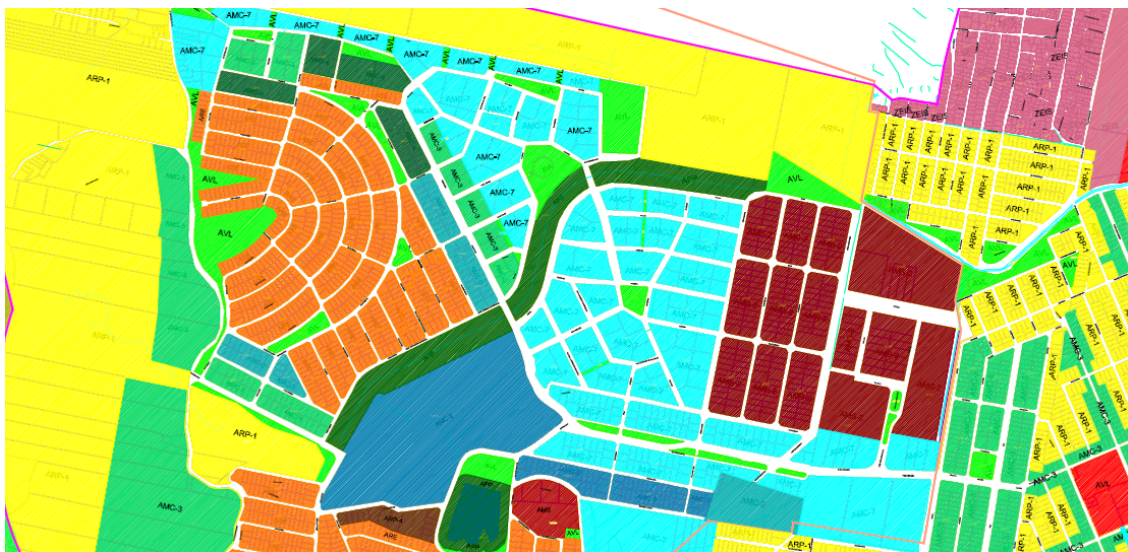


Figura 9 – Plano de zoneamento e uso do solo de Palhoça/SC. Fonte: Prefeitura Municipal de Palhoça, 2015.

E por fim, aplicando o Indicador referente aos Impactos da Categoria Qualidade Urbana, verifica-se a inexistência, no entorno do empreendimento, considerando-se um raio de, pelo menos, 2,5 Km, marcado a partir do centro geométrico do empreendimento de fatores considerados prejudiciais ao bem-estar, à saúde ou à segurança dos moradores. Ou seja, não há próximo ao empreendimento fontes de ruídos excessivos e constantes, como rodovias, aeroportos, alguns tipos de indústrias etc.; odores e poluição excessivos e constantes, advindos de estações de tratamento de esgoto (ETE), lixões e alguns tipos de indústrias, dentre outros. A rodovia mais próxima, BR 101 ou Rodovia Governador Mario Covas, está a pelo menos 5Km de distância do mesmo (Figura 10):

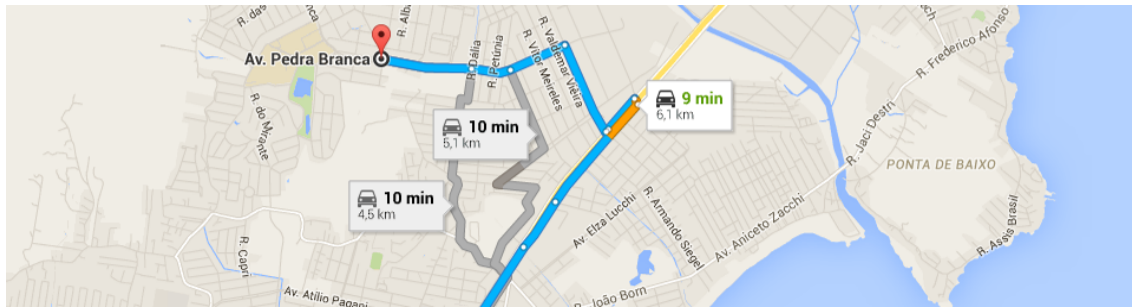


Figura 10 – Distância do Bairro a Rodovia mais próxima – BR 101. Fonte: Adaptado de Google Maps, 2015.

Complementando o estudo local realizado acima, MENEZES (2013) propõe um olhar global sobre o entorno imediato do bairro, onde há aeroclube, zonas de vazios urbanos, residenciais e industriais que dificultam sua permeabilidade causando consequentemente, o isolamento da região. A descontinuidade entre estes espaços é causada também por uma distribuição desigual dos usos onde não há ligação entre os setores próximos, a baixa densidade fora do centro do bairro projetado desfavorece a centralização da população e favorece a separação entre classes sociais além de beneficiar o transporte individual, pois o transporte público não comporta a demanda em horários com maior movimento. Os espaços públicos sofrem as mesmas dificuldades pela falta de conectividade entre o centro do bairro projetado e áreas adjacentes, ou seja, há menos pessoas utilizando os locais em decorrência das distâncias e vazios urbanos sem possibilidades de intervenções para minimizar os efeitos negativos causados à urbanização do local (MENEZES, 2013).

O bairro em escala local traz várias características buscadas para um urbanismo efetivo em comunidades sustentáveis como maior aproveitamento de espaços públicos, diversidade de uso e maior integração social, porém, não consegue conectar-se com o entorno existente.

4. Considerações Finais

De maneira geral, o presente trabalho permitiu reconhecer e compreender os processos que compõem as comunidades sustentáveis, diluídos em três pilares básicos: econômico, social e ambiental. O fator social envolve os moradores da região como um todo, permitindo que todas sintam-se socialmente incluídos em um ambiente agradável. No âmbito econômico, cabe a comunidade encontrar formas de se desenvolver e se autossustentar. E o fator ambiental se refere à um estilo de vida e construtivo de maneira a diminuir os impactos ambientais negativos e aumentando os positivos.

No Brasil, através do Selo Casa Azul Caixa, há uma possibilidade de se buscar o reconhecimento pela busca da sustentabilidade nos empreendimentos, mas ainda há muito o que se fazer. E o selo se apresenta, como uma ferramenta para o desenvolvimento de comunidades ajustadas às necessidades de seus moradores, com a integração da habitação com a cidade e atendimento às necessidades dos futuros moradores. O Bairro Pedra Branca se apresenta como um projeto brasileiro que buscou atender a esses princípios.

O estudo permitiu ainda o melhor entendimento da necessidade de que vários níveis da organização da sociedade devem estar envolvidos para que estas comunidades se concretizem efetivamente sustentáveis e sobretudo contribui na disseminação do assunto de maneira a instigar a criação e desenvolvimento de sociedades baseada nos princípios discutidos.

Referências

- CAMPANI, Micheli Mucio. **Organizações Sustentáveis: Uma reflexão sobre sustentabilidade e ecovilas.** Revista Geográfica de América Central, Costa Rica, Número Especial EGAL, pp. 1-11, II Semestre 2011.
- CIDADE PEDRA BRANCA. **Pedra Branca – Cidade criativa.** Disponível em: <<http://cidadepedrabranca.com.br/>>. Acesso em: 07 set. 2015.
- D’AVILA, Márcio Rosa. **Implementação de aspectos sustentáveis em habitações de interesse social.** In: Congresso Internacional de Sustentabilidade e Habitação de Interesse Social. Porto Alegre, de 04 a 07 de maio, 2010.
- EDWARDS, Brian. **O guia básico para a sustentabilidade.** Trad. Cláudia Ardións. Espasandín. Barcelona: Ed. Gustavo Gili, 2008.
- EGAN, John. **The Egan Review: Skills for Sustainable Communities.** RIBA: London, 2004.
- FLORIM, L. C.; QUELHAS, O. L. G. **Contribuição para a Construção Sustentável: Características de um Projeto Habitacional Eco-Eficiente.** Dezembro, 2004. Engevista, v. 6, n. 3, p. 121-132.
- FUMEGA, João Filipe M. G. **Comunidades Sustentáveis como a expressão social da Sustentabilidade Urbana.** 2009. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território e Urbanismo) – Faculdade de Letras, Universidade de Lisboa. 2009.
- JOHN, Vanderley Moacyr John, PRADO Racine Tadeu Araújo. **Boas práticas para habitação mais sustentável.** São Paulo: Páginas & Letras - Editora e Gráfica, 2010.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE PALHOÇA. **Legislação Municipal de Palhoça.** Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/prefeitura/sc/palhoca>>. Acesso em 10 set. 2015.
- ROYSEN, Rebeca. **Ecovilas e a construção de uma cultura alternativa.** 2013. Dissertação (Mestrado em Psicologia Social) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

A aplicação de conceitos do ecodesign para o segmento náutico brasileiro

The application of ecodesign concepts for Brazilian nautical segment

SCHMIDT, Marco, Especialista, Univille

namar_marco@hotmail.com

SANTOS, Adriane Shibata, Doutora, Univille

adriane.shibata@univille.br

Resumo

O setor náutico brasileiro vem crescendo, sendo possível identificar novas oportunidades para sua expansão. Porém, é um segmento que ainda contribui muito com a degradação ambiental, uma vez que os materiais compósitos aplicados são poluentes e pela customização dos produtos. Desta forma, este artigo apresenta uma introdução ao projeto de pesquisa de mestrado cuja temática visa trabalhar conceitos de ecodesign aplicados à metodologia de desenvolvimento de novas embarcações, considerando as necessidades de mercado do setor náutico brasileiro.

Palavras-chave: Desenvolvimento de produtos; Ecodesign; Segmento náutico brasileiro.

Abstract

The Brazilian nautical sector is growing, being possible to identify new opportunities for expansion. However, it is still a segment that contributes greatly to environmental degradation, once the composite materials applied are pollutant and because the customization of products. Therefore, this article presents an introduction to the master's research project whose theme aims to work ecodesign concepts applied to new vessels development methodology considering the market needs of the Brazilian nautical sector.

Keywords: *Product development; ecodesign ; Brazilian nautical segment.*

1. Introdução

O Brasil representa um dos maiores potenciais náuticos do mundo para a prática de esporte e lazer, sendo 7.480km de costa ao longo de 17 estados, que contabilizados a rios e lagos, somam mais de 32.500km navegáveis. De acordo com a Associação Brasileira dos Construtores de Barcos e seus Implementos (ACOBAR, 2012), em 2008, 2009 e 2010 as vendas de embarcação de esporte e lazer alcançaram patamares inéditos no Brasil. Apesar do impacto da crise econômica de 2008 ter reflexo nos dias atuais, a economia brasileira se desenvolveu de forma consistente, sendo que a cadeia produtiva do setor náutico acompanhou esse crescimento do PIB (Produto Interno Bruto) na contramão da crise mundial até 2014.

Apesar da extensão de sua costa, este segmento ainda é bastante restrito, de modo que observa-se grande potencial de expansão a ser explorado se comparado a outros países; por exemplo, uma a cada seis pessoas na Noruega possui embarcação, enquanto que no Brasil, apenas uma a cada mil e seiscentas pessoas. Isso se deve tanto por limitações culturais e financeiras, devido à dificuldade de acesso a produtos considerados de luxo (ACOBAR, 2012).

O potencial náutico brasileiro é repleto de desafios para as empresas que atuam neste segmento e que precisam se manter competitivas. A competitividade está atualmente relacionada à produção frenética de produtos sem pensar nos impactos sociais e ambientais que podem causar, considerando o planeta limitado de recursos naturais. As lanchas de esporte e recreio, em sua maioria, são feitas à base de PRFV (perfil laminado de fibra de vidro), que no seu composto une a resina, fibra de vidro, gel, tintas, adesivos e pigmentos nocivos ao meio ambiente, impossibilitando a reciclagem do produto, mas acaba se justificando pela durabilidade, uma vez que é passível de reparo, estendendo consideravelmente a vida útil do produto. Outro problema está na demanda dos segmentos do mercado náutico, que exige características específicas em produtos para cada potencial de mercado. As embarcações de pesca são equipadas com viveiros para peixes, assentos circulares, porta caniços, térmicas e painel de controle central; já uma lancha de esporte náutico exige uma targa (espécie de aerofólio da embarcação que pode ser de fibra de vidro ou metal inoxidável) preparada para puxar o praticante de esporte, sistema de som voltado para trás da embarcação, linhas esportivas, porta objetivos específicos para acessórios como corda, pranchas, entre outros.

No cenário atual, as principais causas da poluição e degradação do meio ambiente vem do modelo atual de produção e consumo. Os processos de fabricação, materiais e ciclo de vida de um produto influenciam diretamente nos danos causados ao meio ambiente. Atualmente, a cultura do produto ecologicamente correto traz benefícios de comunicação do produto no mercado e contribui para minimização do impacto ambiental provocado pela industrialização. É essencial um ambiente em equilíbrio, desde o processo industrial de um produto, até o contato final de resíduos tratados em seres vivos e no meio ambiente (TEIXEIRA, 2005).

Segundo Santos (2011), apesar da sensibilização de algumas empresas para com a problemática ambiental, ainda hoje verifica-se que a aplicação de requisitos ecológicos no desenvolvimento de produtos não é eficaz. Isso se deve ao fato de muitas empresas não conseguirem identificar práticas já aplicadas ou de visualizar barreiras que impedem sua aplicação no desenvolvimento de seus produtos e serviços. Seriam os níveis de maturidade apontados por Santos (2011). Pode-se dizer que, de modo geral, a indústria náutica brasileira encontra-se nos níveis 1 e 2 de maturidade em relação à sustentabilidade.

Deste modo, apesar de já existirem conceitos mais evoluídos em relação ao design e a sustentabilidade no desenvolvimento de produtos, como os trabalhados por McDonough e Braungart (2002), Manzini e Vezzoli (2005) ou Vezzoli (2010), por exemplo, o presente artigo verifica na literatura alguns procedimentos que contribuam para a inclusão de princípios e requisitos do Ecodesign na produção de lanchas para o mercado brasileiro.

2. O segmento náutico no Brasil

2.1 O cenário atual

Segundo o relatório da ACOBAR (2005) sobre os fatos e dados dos construtores de barcos e seus implementos, com a estruturação do canal de comércio para embarcações de esporte e lazer, o setor de turismo ganhou força e movimentou mais de seis trilhões de dólares, com crescimento médio de 5% ao ano. O mercado náutico brasileiro é responsável por milhares de empregos diretos e indiretos em empresas de pequeno e médio porte espalhados pelo país. A região sul e sudeste concentram mais de 85% dos estaleiros, conforme demonstrado na figura 1:

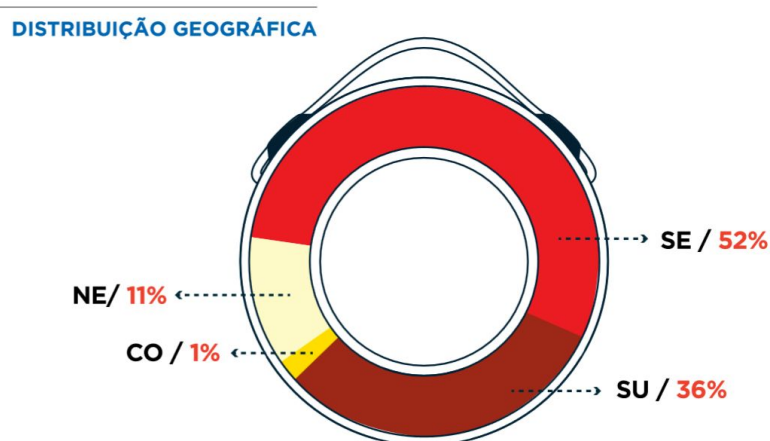


Figura 1: Gráfico da distribuição geográfica dos estaleiros brasileiros. Fonte: ACOBAR, 2012.

Com a expansão da demanda por embarcações de esporte e recreio e da estabilidade macroeconômica até 2012, a cadeia produtiva de cerca de 50% dos estaleiros brasileiros trabalha com mais de 40 fornecedores. Até 2012 foram produzidos aproximadamente, 3.200 novas embarcações de tamanho médio de até 23 pés por ano.

O setor náutico contempla um conjunto de empresas com atividades diversas, sendo algumas envolvidas com a produção de embarcações, outras ligadas à manutenção e venda de peças e, ainda, aquelas ligadas à oferta de serviços de guarda e conservação, ou seja, de apoio náutico (SEBRAE, 2014).

83% da frota brasileira de embarcações é de barcos a motor, sendo que cerca de 60% destas embarcações têm entre 20 e 26 pés. Dos estaleiros brasileiros, 53% são responsáveis pela produção destes barcos, ou seja, a frota brasileira de embarcações de esporte e recreio acima de 16 pés compreende um conjunto de aproximadamente 70.000 embarcações, entre lanchas e veleiros, que movimentou em média de R\$ 5,3 bilhões de reais no ano de 2010 (ACOBAR, 2012).

Com o grande número de estaleiros e embarcações produzidas todos os anos, observa-se a tendência do agravamento dos impactos ambientais, além da dificuldade no controle de matéria prima, aumentando o desperdício em toda a cadeia produtiva, uma vez que a fabricação das embarcações é artesanal e com pouca automatização de processos.

Observa-se que o impacto gerado pela indústria náutica engloba todo seu ciclo de vida: produção, uso e descarte. Na produção, além da aplicação do PRFV como matéria prima principal das embarcações, um problema bastante comum nos estaleiros brasileiros é a estocagem de material e componentes. Com relação ao uso, os barcos a motor demandam muitos combustíveis fósseis, poluindo o ar e as águas. No descarte, apesar de ser um produto de vida útil longa, o material compósito de fibra de vidro que compõe a embarcação não é passível de reciclagem, sendo os barcos normalmente abandonados em terrenos baldios ou fatiados e direcionados a lixões ou aterros.

2.2 O design no setor

O mercado náutico brasileiro, focando o segmento de lanchas de esporte e recreio de 16 a 32 pés, está começando a desenvolver produtos por meio de processos metodológicos de design, influenciado por profissionais com formação em desenho industrial e design de produto. Gradativamente as empresas estão investindo em pesquisa e desenvolvimento, entendendo a metodologia de design como diferencial competitivo e que contribui para definição de estratégias e criação de famílias de produtos que consolidam as características das marcas no mercado. As indústrias náuticas e estaleiros brasileiros seguem a tendência do mercado Europeu, reproduzindo inovações apresentadas em salões náuticos internacionais, como o *Miami Boat Show* nos EUA, um dos mais importantes eventos náuticos do mundo. As necessidades de mercado e características de produtos de outros países não estão alinhadas ao mercado brasileiro, que exige dos fabricantes um produto “tropicalizado”, como por exemplo, embarcações com o melhor aproveitamento do espaço

externo em contraponto ao explorado nos produtos internacionais, que possuem cabines amplas e automatizações que encarecem o produto.

A linha de produção da indústria náutica não tem a mesma natureza de larga escala da indústria automotiva, mas as características gerais e as preocupações com a qualidade, padronização do fluxo operacional e processo de produção são similares, levando o custo benefício e o *pay back* o maior peso na tomada de decisão, tanto para o empresário quanto para o cliente final. Desta forma, a estratégia adotada por estaleiros está muitas vezes em abrir mão do design e focar na eficiência operacional e na redução de custo, refletindo ao cliente final, pois embarcações de pequeno e médio porte competem por preço pelo grande número de empresas privadas de caráter amador e por não ter uma cultura náutica consolidada entre a população, sendo o consumidor destes produtos inexperiente e considerado de primeira viagem.

O mercado náutico brasileiro atualmente é agressivo e competitivo, sendo necessárias estratégias de diferenciação de produtos por meio do design para garantir sobrevivência do segmento no mercado. Investir em inovação na área e em analisar tendências de mercado podem ser estratégias que, além de promover a marca e produto, podem tornar o negócio mais sustentável e pioneiro no segmento. Para os estaleiros de maior porte, com uma marca consolidada no mercado, o design é uma ferramenta importante de inovação e de diferencial competitivo, sendo capaz de influenciar no futuro cultural e social das pessoas, de outros estaleiros e na comercialização do produto. Ainda assim, a evolução do processo de design entre as empresas de grande porte do segmento náutico caminha em passos curtos. O processo e a consolidação do método dependem diretamente da experiência dos estaleiros e do histórico de erros e acertos no desenvolvimento de novos produtos, pois as embarcações de fibra de vidro requerem grandes investimentos na confecção de moldes e a permanência do modelo do mercado pode durar até uma década com pequenas alterações, estressando ao máximo o ciclo de vida do produto.

3 Ecodesign

3.1 Conceitos e definições

Em meados do século passado, a ideia de limitação de recursos não era considerada, uma vez que não se acreditava em limitações: o raciocínio da época consistia num ciclo infinito, no qual o infinito da produção seria alimentado pelo infinito dos recursos e puxado pelo infinito do consumo. Porém, isso conduziu ao cenário atual, sendo possível observar que o alto desenvolvimento tecnológico, a busca pelo alto padrão de conforto e o aumento do consumo vem acarretando na degradação do meio ambiente (SANTOS, 2011).

Constata-se, então, que atualmente uma das maiores causas da poluição e degradação ambiental é ainda decorrente deste modelo de produção e consumo, que se baseia no

princípio de que o meio ambiente é um fornecedor de energia e recursos abundantes ou ilimitados e que, da mesma forma, é um receptor ilimitado de resíduos (TEIXEIRA & CÉSAR, 2005).

Verifica-se a necessidade de se trabalhar questões ambientais no desenvolvimento de produtos, exigindo do design uma postura muito distinta da praticada até o século passado, de modo que o desafio atual é como trabalhar a complexidade da problemática ambiental nos processos de desenvolvimento de produtos.

Dentre as possibilidades projetuais que incorporaram critérios ecológicos no desenvolvimento de produtos e serviços, verifica-se que o ecodesign é a abordagem mais adequada ao campo do design para se trabalhar inicialmente (inicialmente aqui se refere a quando a empresa ainda não faz uso de abordagens ecológicas em seus desenvolvimentos) com a problemática ambiental. Isso mesmo sendo seu conceito considerado por alguns autores como restrito, por fazer referências unicamente a fatores ecológicos pontuais.

O ecodesign (também conhecido como *green design* ou *design for environment*) busca inserir requisitos ambientais no desenvolvimento de produtos e serviços, procurando reduzir os impactos gerados durante sua fabricação, uso e descarte, por meio da correta aplicação e seleção de materiais ou processos de fabricação, facilitando de alguma maneira sua desmontagem, reuso e/ou reciclagem e considerando todo seu ciclo de vida. (SANTOS, 2011).

A primeira definição de ecodesign teria sido dada por Victor Papanek na década de 1970, como sendo uma abordagem que tem por consequência tornar a economia mais leve, reduzindo os impactos de um produto ao mesmo tempo em que mantém sua qualidade de uso (KAZAZIAN, 2005). Conforme Manzini e Vezzoli (2005, pg.17), o “ecodesign é um modelo ‘projetual’ ou de projeto (design), orientado por critérios ecológicos”.

Segundo Borchardt et al. (2008), a introdução do ecodesign na indústria teria ocorrido na década de 1990 quando, nos EUA, a indústria eletrônica buscou minimizar os impactos ambientais decorrentes de sua atividade. Foi movida uma força-tarefa pela Associação Americana de Eletrônica (*American Electronics Association*) para elaborar uma base conceitual que beneficiasse primeiramente os membros da associação a partir do desenvolvimento de projetos com preocupação ambiental. Teria sido a partir deste movimento que o nível de interesse pelo assunto se expandiu e que os termos ecodesign e *Design for Environment* passaram a ser mencionados em programas de gestão ambiental.

Kazazian (2005) destaca que, mesmo com aplicação de critérios ecológicos no desenvolvimento de produtos, não existe um produto totalmente ecológico, pois qualquer processo produzirá algum tipo de impacto, alguns maiores que outros, porém os impactos sempre existirão. Sendo assim, segundo o autor, o ecodesign seria uma abordagem de melhoria contínua, procurando “um ciclo de fluxos, de sinergias de atores”, abordados nos programas ISO 14000.

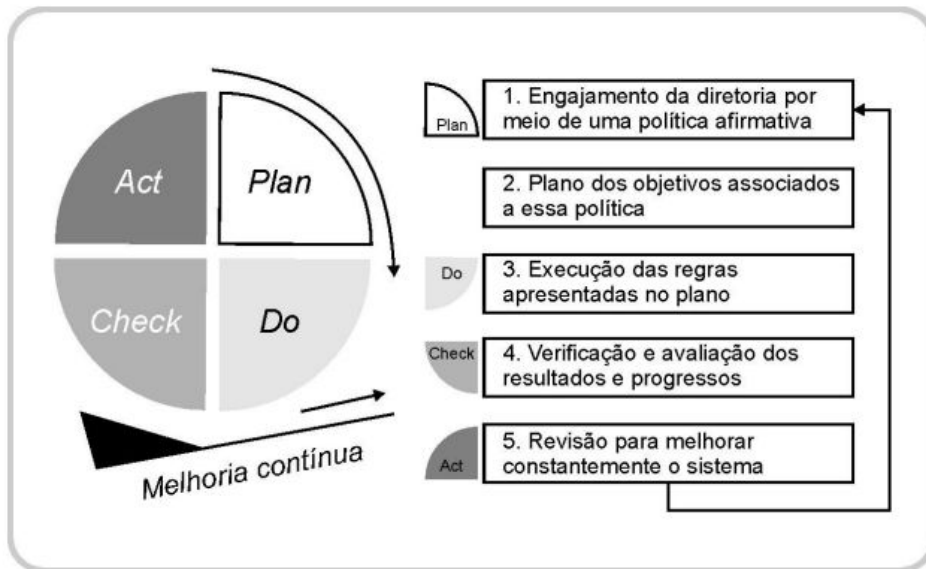


Figura 2: Roda de Deming. Fonte: Kazazian, 2005.

O desafio do ecodesign dentro do segmento náutico está em inserir no modelo cultural de desenvolvimento de produtos a visão sistêmica de toda a cadeia produtiva e no ciclo de vida de uma embarcação, tornando assim, as oportunidades ilimitadas. As embarcações de fibra de vidro, por sua natureza, já possuem uma durabilidade prolongada frente a materiais convencionais da prática industrial, como o plástico, e ainda assim, passível de manutenção. Mas o material compósito de fibra de vidro é tóxico e se descartado de forma indevida é poluente e de grande impacto ambiental. O desperdício da matéria prima ocorre em todo o ciclo produtivo e o produto final agrava ainda mais os impactos ambientais, que são tratados seriedade nas metodologias de projeto que por meio do ecodesign minimizam os impactos desde os conceitos iniciais de novos produtos e seu sistema.

3.2 Princípios e requisitos

Por meio do ecodesign é possível repensar os produtos, considerando requisitos ecológicos, adoção de melhorias técnicas disponíveis e produção limpa (economia de energia e matérias-primas, preservação da biodiversidade, minimização de resíduos, utilização de tecnologias limpas, uso de combustíveis renováveis, etc.). Assim, o ecodesign pode ser um fator diferencial do produto, como também um atributo de qualidade deste produto. Mas para isso, é preciso uma integração de disciplinas conexas e interdependentes, que determinem a ecoeficiência dos produtos desenvolvidos (GIMENO, 2000).

Medina (2003, pg. 9), também ressalta que o ecodesign permite ampliar os limites do projeto, reforçando seu caráter multidisciplinar, sendo importante projetar não apenas o produto, mas o “sistema-produto”:

O conceito de eco-design é portanto transversal aos campos teóricos da engenharia, arquitetura e desenho industrial, além de ser fulcral para a ecologia industrial, que surgiu exatamente dessa interdisciplinaridade necessária ao trato da questão ambiental. Como internalizar o meio ambiente na atividade industrial da forma mais ampla possível é a questão central dessa nova área do conhecimento. Por isso mesmo abordagens do tipo ACV e eco-design foram apropriadas, instrumentalizadas e ampliadas no seio da ecologia industrial.

Quando do desenvolvimento de um produto, devem ser trabalhados alguns princípios do ecodesign, aplicados nas etapas do ciclo de vida de um produto (pré-produção, produção, distribuição, uso, descarte), de modo a prever e prevenir o potencial de agressividade ao meio ambiente (BREZET, HEMEL, 1997; KINDLEIN JR. et. al. 2004; MANZINI, VEZZOLI, 2005):

- **otimização na utilização de materiais:** escolha e utilização de materiais de baixo impacto ambiental; minimização do emprego de recursos materiais não renováveis; materiais menos poluentes, não tóxicos, de produção sustentável ou reciclados ou que requerem menor emprego de energia na fabricação; produtos biodegradáveis ou recicláveis e com baixa utilização de materiais compósitos.
- **produção limpa:** economia ao máximo do uso de água, ar, espaço, energia ou outros recursos não renováveis.
- **distribuição eficiente:** minimização de embalagens; utilização de meios eficientes de transporte; redução no volume e peso de armazenagem.
- **utilização/processo limpo:** produzir produtos que durem mais tempo e funcionem melhor a fim de gerar menos lixo; trabalhar a modularidade, permitindo ao usuário criar novos produtos à sua conveniência; durabilidade dos produtos ao invés de serem descartáveis.
- **otimização do fim de vida:** propiciar a reutilização dos produtos, promovendo a estes um novo uso após o descarte; criar objetos cujas peças possam ser trocadas em caso de defeito, pois assim não é todo o produto que é substituído, o que também gera menos lixo; projetar o objeto para sobreviver a seu ciclo de vida; criar ciclos fechados sustentáveis; facilitar a desmontagem e reciclagem de peças; estimular a remanufatura.

4. Considerações finais

Apesar das iniciativas serem algumas vezes similares das implantadas na indústria automotiva, o setor náutico ainda precisa evoluir no processo de design para o desenvolvimento de novos produtos, considerando o ecodesign como aliado no planejamento, além de abordagem estratégica na concepção de produtos com maior rentabilidade, otimização de processos de fabricação, diminuição do desperdício e cuidados com o ciclo de vida do produto, contribuindo com a saúde da indústria e meio ambiente. Apesar de jovem no Brasil, o segmento náutico pode se tornar um grande centro de inovação em pesquisa e desenvolvimento para a materialização de conceitos que

contribuem para uma mudança cultural dos produtos de produção limpa, pois desde o início, implantar os conceitos do ecodesign vinculados como etapas importantes de metodologias de desenvolvimento de novos produtos pode gerar resultados nunca experimentados em segmentos já viciados no método convencional de produção.

A inovação, segundo Baxter (2000), é disponibilizar ao mercado um diferencial competitivo proveniente da forma, função ou processo de desenvolvimento ou produção de produtos ou serviços não aplicados no segmento específico, que de alguma forma gere benefícios ao consumidor final, meio ambiente, mercado ou indústria. A indústria náutica tem muito o que aprender com o segmento automotivo, pois há décadas o mercado passou por aperfeiçoamento de processos, evoluindo gradativamente com as necessidades do mercado e buscando a redução de seu impacto perante o meio ambiente.

O desafio do segmento náutico brasileiro está em repetir os acertos já testados e comprovados pela indústria automotiva, pois cada vez mais segue a tendência em assimilar os métodos de fabricação do setor no processo de fabricação de embarcações de esporte e recreio e evitar os erros já cometidos antes. Porém, a proposta de pesquisa de mestrado é já considerar o ecodesign como premissa para o desenvolvimento de qualquer proposta de embarcação, contando com profissionais qualificados, dispostos a mudar o rumo desse grande mercado que está iniciando os passos para se tornar um dos mercados mais inovadores do mundo.

A metodologia de Baxter (2000) sugere que a evolução do desenvolvimento do produto esteja interligada ao custo de manufatura, custo de venda e o grau de inovação para evitar os fracassos e desperdícios semelhantes à realidade vivenciada pelos estaleiros brasileiros.

O autor ainda destaca que o design é a atividade que promove as mudanças em um produto. A tática gerencial de encurtar a vida de produtos no mercado e introduzir novos produtos inovadores, tecnológicos e progressivos é uma arma estratégica contra competidores mais lentos. Como resultado, os competidores devem se esforçar para produzir cada vez mais rápido um número maior ou recriar o desenho de novos produtos para manter o negócio lucrativo (ibidem).

Porém, os princípios e requisitos do ecodesign destacam que o conceito de vida útil reduzida do produto e produzir cada vez mais para manter o negócio lucrativo causam grande impacto ambiental e devem ser tratados com seriedade no desenvolvimento do projeto de produto, substituindo os recursos por materiais e técnicas menos nocivas ao meio ambiente, exigindo um planejamento do ciclo de vida do produto desde a concepção até o descarte. Nas fases de projeto e na concepção dos novos produtos, devem ser consideradas as possíveis implicações ambientais ligadas à própria fase do ciclo de vida do produto (pré-produção, produção, distribuição, uso e descarte), buscando minimizar todos os efeitos negativos possíveis ao meio ambiente.

A prática da metodologia de Baxter (2000) para o desenvolvimento de novas embarcações é um método mensurável para padronizar processos e quantificar o custo benefício, correspondendo bem à necessidade dos estaleiros, mas ineficiente em sua totalidade, pois não considera os impactos ambientais e o mapeamento da vida útil do produto de forma sistêmica. Deste modo, sugere-se a fusão dos princípios e requisitos do

ecodesign para o desenvolvimento sustentável de novos produtos com a metodologia de Baxter (2000) para o atendimento total das reais necessidades do mercado, do negócio, meio ambiente e do próprio segmento náutico. O ecodesign envolvido no processo metodológico fixa todos os aspectos ambientais nos processos de fabricação dentro dos estágios do desenvolvimento de um produto, colaborando para a redução dos impactos ambientais durante a permanência do produto no mercado. A figura 3 apresenta a metodologia proposta, que será validada na pesquisa de mestrado:

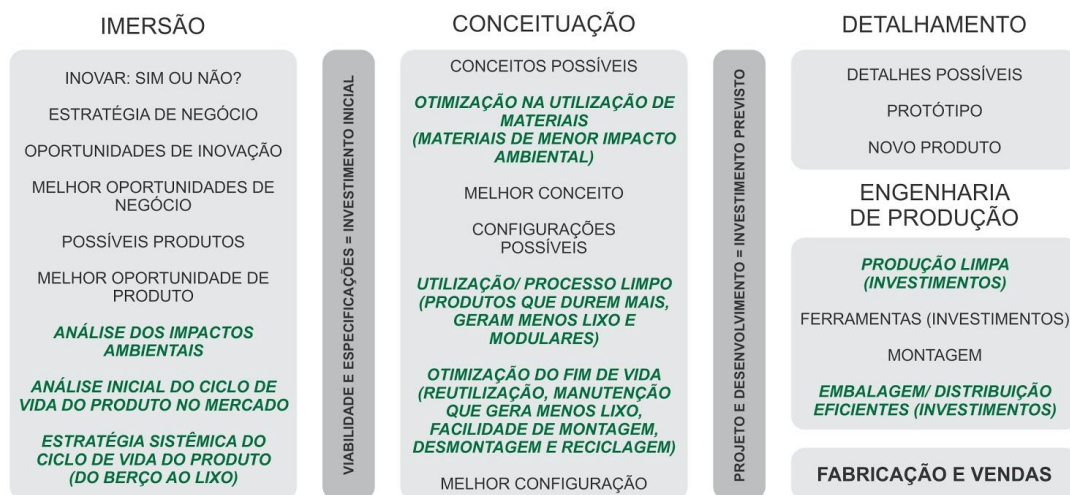


Figura 3: Metodologia para segmento náutico brasileiro. Fonte: Elaborada pelos autores..

A metodologia propõe trabalhar com três fases de desenvolvimento. A imersão (fase 1) identifica e define as estratégias em relação ao produto, propostas por Baxter (2000) e incorpora a análise dos impactos ambientais, análise do ciclo de vida (inicial) e elaboração de estratégia sistêmica do ciclo de vida. A conceituação (fase 2) define os conceitos e configurações possíveis do produto, considerando a otimização de uso de materiais, definição de processos limpos e otimização do fim de vida. Na etapa de detalhamento é elaborado o detalhamento do projeto e os protótipos para validação e posterior produção (limpa), fabricação e venda.

Para o segmento náutico brasileiro e para o fortalecimento da cultura do design nos estaleiros, a prática dos conceitos do ecodesign e dos métodos sugeridos neste artigo contribuem para o desenvolvimento de uma nova categoria de produtos, desencadeando a competitividade entre os estaleiros onde todos ganham. Sendo assim, os beneficiados tornam-se os próprios estaleiros, uma vez que pode tornar o negócio sustentável, inovador e colaborativo; as pessoas, pois fortalece e dissemina a cultura náutica pelo país; e para a preservação do meio ambiente perante um cenário repleto de desafios e oportunidades.

Referências

ACOBAR, Associação Brasileira dos Construtores de Barcos e Seus Implementos. **Indústria Náutica Brasileira: Fatos e Números 2005**, Rio de Janeiro, ACOBAR e Parceiros, 2005.

ACOBAR. Associação Brasileira dos Construtores de Barcos e Seus Implementos. **Indústria Náutica Brasileira: Fatos e Números 2012**, Rio de Janeiro, SEBRAE RJ, 2012.

BAXTER. M. **Projeto de Produto – Guia Prático Para o Design de Novos Produtos –** Blucher, 2000.

BORCHARDT, M. et al. Considerações sobre ecodesign: um estudo de caso na indústria eletrônica automotiva. In: **Ambiente e Sociedade**. vol.11 no. 2: Campinas, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2008000200009. Acesso em: 06 jan. 2016.

BREZET, J.C. HEMEL, C.G. v. (1997). **Ecodesign: A promising approach to sustainable production and consumption**. UNEP, Paris. Disponível em: <http://www.unep.org/resourceefficiency/Portals/24147/Business-Resource%20Efficiency/D4S%20English.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2016.

GIMENO. J. M. I. **La gestión del diseño en la empresa**. Madrid: Mc Graw Hill, 2000.

KAZAZIAN, T. (Org.). **Haverá a idade das coisas leves**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

KINDLEIN JUNIOR, W.; BRAUM, A. F.; GUANABARA, A. S. Estudo da melhoria da sustentabilidade de projeto de novos produtos baseados na biônica. In: **Anais P&D Design**, São Paulo, 2004.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis – os requisitos ambientais dos produtos industriais**. Editora da Universidade de São Paulo – EDUSP, São Paulo, 2005.

SANTOS, A. S. **Gestão do design e sustentabilidade:** um modelo de diagnóstico e a indústria da mobilidade urbana. 2011. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Artes e Design, 2011 Disponível em: <http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/biblioteca/php/mostrateses.php?open=1&arqtese=0721257_2011_Indice.html>. Acesso em: 20 dez. 2015.

SEBRAE. Estudo setorial da Industria Catarinense – Náutico – SEBRAE 2014.

TEIXEIRA, G. M. **Ecologia industrial e ecodesign:** requisitos para a determinação de materiais ecologicamente corretos. Revista Design em foco, Universidade do estado da Bahia. Salvador, 2005. Disponível em: <<http://docs.google.com/viewer?url=http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/661/66120105.pdf&chrome=true>>. Acesso em 30 mai. 2015.

Luminária de emergência sustentável para ambientes de alto padrão

Luminária de emergência sustentável para ambientes de alto padrão

Felipe Klein, Designer, Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC)

e.lipe@hotmail.com

Lidiane Camiloti, Mestre, Escola de Design da Universidade do Vale do Rio dos Sinos

lcamiloti@gmail.com

Resumo

A pesquisa prevê o desenvolvimento de uma luminária de emergência com foco na sustentabilidade para ambientes de alto padrão. Optou-se pela criação da luminária devido à falta de opções neste segmento, tal como uma necessidade encontrada no mercado de produtos de iluminação residencial. A metodologia para o desenvolvimento da luminária foi Bernd Löbach e a sustentabilidade foi uma ferramenta aplicada como base. O objetivo principal foi identificar no mercado tendências em materiais, formatos, tecnologia e sustentabilidade para aplicar no produto além da realização de um estudo de campo. Para a execução do projeto, levantou-se um estudo sobre tipos de LED, baterias e suportes tecnológicos que foram aplicados para melhorar a funcionalidade da luminária, tanto no modo emergência como no uso convencional. O resultado é uma luminária que pode ser utilizada em ambos os casos com materiais sustentáveis.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Luminária de Emergência; Design

Abstract

The research provides the development of an emergency lamp with focus on sustainability for high-end environments. We opted for the creation of the light due to lack of options in this segment, such as a need found in residential lighting products market. The methodology for the development of the luminaire was Bernd Löbach and sustainability was one tool applied as a base. The main objective was to identify the market trends in materials, shapes, technology and sustainability to apply in product besides to conducting a field study. For the implementation of the project, stood up a study on types of LED, batteries and technological aids that have been applied to improve the functionality of the luminaire, both in emergency mode as in conventional use. The result is a lamp that can be used in both cases with organic materials.

Keywords: Sustainability; Emergency Lamp; Design

1. Introdução

Os projetos de interiores estão cada vez mais elaborados e incrementados com algum elemento inovador e continuam agregando valor ao resultado final, principalmente, quando utilizam elementos que estão em tendência. O presente projeto estará abordando um estudo que envolve uma pesquisa e o desenvolvimento de uma luminária que possa servir como “luminária de emergência”, trazendo um novo conceito a essa peça que não é muito aplicada em locais mais requintados.

Além da coleta de dados provenientes de pesquisas, várias etapas foram desenvolvidas, seguindo a metodologia de Bernd Löbach (2001), designer especializado em fundamentação do design de produto, fabricado industrialmente.

De acordo com Fabio Amato (2015), o ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico) divulgou que, no Brasil, se observarmos os últimos 12 meses até fevereiro de 2015, o consumo de energia no país cresceu 2,1%. Quando relacionado com o consumo, verificou-se um aumento de 12% em relação ao mesmo mês do ano anterior. Observando o aumento das quedas, ou até mesmo desligamentos de energia no país devido à seca que está ocorrendo em algumas regiões, verificou-se uma necessidade de redesenhar e modificar uma luminária de emergência, para que tivesse um valor agregado por possuir um novo design, diferente do que existe hoje no mercado brasileiro e que considerasse a sustentabilidade na escolha de materiais e processos de produção.

No trabalho a ser executado, ainda, pode ser citado o possível uso de iluminação LED devido a sua importância sustentável. O LED (Light emitter diode – diodo emissor de luz) tem a mesma tecnologia utilizada em chips de computadores, os quais transformam energia elétrica em luz. Ele pode possuir uma vida útil mais longa, tendo uma queda de luminância após as 50.000 horas, sendo esta de apenas 30%. Um dos principais benefícios é que essa tecnologia não utiliza de filamentos metálicos, liberação de gases ou de ultravioletas, que são prejudiciais à pele. (IAR, 2015, p.--). Também se justifica o uso de LED por ser sustentável, onde o mesmo consome menos energia e não libera calor, entre outras grandes vantagens de uso.

Além desses dados, o uso de luminárias de emergência se justifica por não possuir uma que possa ser utilizada em ambientes mais sofisticados, não tendo um formato esteticamente aceitável e compatível com o padrão das classes econômicas “A” e “B”.

2. Design de Interiores

O conceito do profissional de interiores mudou muito do que era antigamente, onde era conhecido como decorador. De acordo com Galesso (20--):

O termo “Design de Interiores” é relativamente novo no Brasil. Foi oficializado no final da década de 1990, quando o Ministério da Educação e Cultura (MEC) lançou os Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico – Área de Design. Até essa época a área era conhecida como “Decoração”, “Arquitetura de Interiores” ou simplesmente “Design”.

Mudanças no termo ocorreram, todavia, mudanças de atuação também estiveram familiarizadas com as alterações na profissão. Ainda assim, de acordo com Galesso, o

profissional planeja e organiza os espaços, escolhendo e combinando os diversos elementos de um ambiente. Estabelece relações estéticas e funcionais, em relação ao que se pretende produzir, harmoniza em um determinado espaço, móveis, objetos e acessórios, como cortinas e tapetes, procurando conciliar conforto, praticidade e beleza. Escolhe as cores, materiais, acabamentos e iluminação, utilizando tudo de acordo com o ambiente e adequando o projeto às necessidades, ao gosto e à disponibilidade financeira do cliente. Além disso, administra o projeto de decoração, estabelece cronogramas, fixa prazos, define orçamentos e coordena o trabalho de pedreiros, marceneiros, gesseiros, pintores, eletricitistas e outros profissionais. Pode projetar ambientes residenciais, comerciais ou espaços em locais públicos.

Um requisito dessa área é ter conhecimento em iluminação. Já que a iluminação é conceitualizada basicamente como sendo ação ou efeito de iluminar, sua utilização no ramo de interiores é muito utilizada. A área preza por uma boa iluminação para a criação de um espaço diferenciado. Com isso, verificou-se a necessidade de estudar melhor a parte de iluminação.

2.1 Iluminação

A iluminação parece ser um termo muito simples, contudo, sua história merece um grande destaque. De acordo com o site Museu da Lâmpada (2015) antes do surgimento da lâmpada, por vários anos, a única fonte de iluminação era o fogo. Ele era resultado de manifestações da natureza até o seu domínio no período Neolítico, onde o ser humano desenvolveu técnicas para “criá-lo”, começando a caçar e a se proteger com essa ferramenta. Com o passar dos tempos e as devidas transformações do ambiente próximas do fogo, os habitantes da época perceberam que o barro endurecia quando ficavam em exposição direta com a fonte de luz. Com isso, começaram a criar diversos utensílios moldados do barro, como as Lucernas. Elas eram recipientes que armazenavam a gordura vegetal que, junto com uma trança vegetal, serviam de condutores para o fogo.

O conhecimento foi se expandindo e a evolução foi traçando novos caminhos para a área da iluminação. Várias foram as experiências e desenvolvimentos de luminárias até ocorrer uma revolução com o invento de Pierre Argand, em 1783. Argand criou uma lâmpada com conceitos das lucernas, no qual o fogo era produzido em um recipiente de vidro que transmitia uma chama por um pavio. Uma lâmpada para ser usada em um ambiente interno.

Mais tarde, Warren de La Rue colocou um filamento de platina dentro de um tubo vazio, que quase sem ar, fez com que emitisse luz e calor. Com esse estudo, formulou-se a primeira lâmpada que contém informações precisas, porém, tinha um valor muito alto e não era de viabilidade colocar em produção.

Henry Woodward e Matthew Evans, no ano de 1874, patentearam a lâmpada elétrica, agregando informações de aproximadamente 35 anos de estudo. Tudo que podiam coletar foi analisado e, em sua maioria, seguiu a estrutura de filamentos de papel carbonizado dentro de um bulbo de vidro vazio, estudos estes que também foram analisados na patente de Woodward e Evans.

Edison adquiriu, no ano de 1879, a patente de Woodward e Evans, na qual desenvolveu

estudos e criou a primeira lâmpada comercialmente produzida em escala. A lâmpada de Edison tinha como base um filamento de carbono de alta resistência dentro de um bulbo com alto vácuo contido em seu interior. Hoje em dia, os filamentos são basicamente constituídos de tungstênio e metal, tendo uma durabilidade e vida útil maior. Para o funcionamento, é retirado todo o ar interno e acrescido de gases inerentes, nitrogênio, argônio ou criptônio.

Alguns anos mais tarde, por volta de 1839, Nikola Tesla cria a lâmpada fluorescente. Ela pertence à classe de lâmpadas de descarga, que para funcionar, são inseridos em seu tubo partículas de mercúrio que entram em contato com eletros disponibilizados em seus condutores. Elas se chocam entre si e entram em reação, produzindo assim a luminosidade que vemos.

Com os estudos mais intensos sobre a iluminação e grande ascensão do mercado energético no mundo, no ano de 1958 foram introduzidas no mercado as lâmpadas halógenas, utilizadas até os dias de hoje. Elas basicamente tiveram origem no conceito da lâmpada incandescente, possuindo também um filamento de tungstênio. Esse filamento fica contido em um gás inerte e em pequena quantidade de halogênio, que pode ser o bromo ou o iodo, estes que são componentes químicos.

Por fim, estudos mais precisos e desenvolvidos chegam ao LED, principal e o mais atual meio de iluminação. O LED (Light Emitter Diode) foi criado no ano de 1962, pelo engenheiro Nick Holonyak. A primeira cor criada foi o vermelho, existindo somente ela por algum tempo. Mesmo sendo recentes, as lâmpadas de LED que chegaram por volta de 1999 no mercado são hoje as apostas do futuro, mesmo que ainda tenham um valor mais elevado, contudo, seu custo/benefício ainda vale a pena.

2.2 Tipos de luminárias

Mesmo com uma diversidade de luminárias existentes no mercado, cada uma tem uma função e um diferencial de venda. Indiferente da forma de propagação de luz ou a cor que transmite, uma luminária sempre será uma peça coringa em um ambiente.

O abajur é uma peça que acompanha a sociedade há muitos anos, onde foram instaladas peças semelhantes a essas no centro da cidade de Paris. Seu nome tem origem francesa.

Outro exemplo pertinente de iluminação é o lustre. Essa peça de fundamental importância na área de interiores já possui relatos de existência antes mesmo da criação de energia elétrica. Eram utilizados por pessoas nobres em seus grandes castelos e eram acesos com velas. Sempre foi um ícone de status, devido a esses acontecimentos passados. No início do século XX, os lustres começaram a ter presença nas casas da elite brasileira, onde começaram a ser indispensáveis em qualquer ambiente, seja no *hall* de entrada, na sala de estar ou jantar e até mesmo no dormitório.

No mesmo segmento existe, ainda, o pendente. A origem dos pendentes juntamente com as dos lustres iniciou com os candelabros. Ao passar dos anos, no século XVII, os lustres e pendentes começaram a ser fabricados com o cobre e, com os novos estudos, passaram a ser feitos de cristais, material que aumentava o brilho e a difusão da luz. Desse ponto em

diante, as luminárias só evoluíram, começando com as luminárias com querosene, gás e finalizando, por enquanto, com a eletricidade.

Um modelo diferenciado é a iluminação tipo *Spot*. São peças classificadas como decorativas e são usados para direcionar a luz para um determinado objeto ou local, não sendo um produto para uso comum. Ele não ilumina um ambiente inteiro e sim, somente uma parte que mereça foco e destaque.

Para iluminações em tetos ainda temos o *plafon*. Esse tipo de luminária é comum em vários ambientes. É uma peça central, onde sua base fica presa próxima ao teto, fazendo com que a luz saia da luminária pela pequena borda que não encosta no teto. Após a irradiação ela é refletida para o ambiente. Normalmente a leitura é feita sobre uma bancada ou uma mesa, podendo ser feita também em outros ambientes. Com isso, luminárias de mesa são muito importantes na hora dessa coleta de informações. Ainda encontramos no Museum Design (2011, p.--) que: “A função de uma peça ou de um projeto de iluminação pode parecer evidente: atuar como substituto ou complemento da luz natural”. Luminárias de mesa possuem uma função bem definida: transmitir um foco de luz para uma boa leitura. Elas ficam apoiadas sobre mesas, bancadas, mesas laterais de sofás ou em laterais de camas.



Figura 01: Exemplos de luminárias. Fonte: Elaborada pelos autores.

Existem, ainda, as famosas luminárias de emergência. Como Rodrigues (2015, p.01) coloca: “[...] Arrisco em dizer que uma parcela ínfima da população conhece uma

luminária de emergência e algumas que têm contato com este dispositivo conhecem pela sua obrigatoriedade, não pela funcionalidade”.



Figura 02: Luminárias de emergência (modelos diversos). Fonte: Elaborada pelos autores.

Vários são os modelos de luminárias, que podem agregar valor ao ambiente se bem estudadas. Linhas retas, curvas ou orgânicas podem entrar em harmonia se bem aplicados, transformando o ambiente em um espaço confortável visualmente.

3. Estudo de Campo

A pesquisa foi desenvolvida a partir do método exploratório, tendo como intuito a coleta de dados e a elaboração de um referencial teórico.

Em conformidade com a pesquisa, a amostra foi estratificada, devido a ter critérios de seleção para criações de subgrupos, afinando melhor o público e recolhendo informações mais precisas. O questionário foi aplicado de forma quantitativa, recebendo somente informações e dados de perguntas fechadas. Os resultados foram tabulados em forma de gráficos.

3.1 Resultado do estudo de campo

Na primeira pergunta procurou-se saber se o público alvo conhecia uma luminária de emergência, item tão comentado e divulgado em mídias e que zela pela segurança. Imaginou-se que 100% dos entrevistados conheceriam esse produto, pelo fato de ser um produto simples, pequeno e portátil. Porém, os resultados comprovaram que 6% das

As pessoas ainda não conhecem uma luminária de emergência. O resultado acima não é um item que mereça preocupação, todavia, seria interessante se todas as pessoas conhecessem esse produto, pois ele é de extrema importância em locais públicos, sendo de obrigação a sua instalação. Quando citados se conheciam, 94% afirmaram que sim, mostrando que sabiam de sua importância e de suas funcionalidades. O resultado da resposta, a seguir, sugere uma reflexão de um modo diferente. A lógica seria que, se a maioria tem conhecimento de sua importância e conhece o produto, os que afirmaram conhecer deveriam ter no mínimo uma unidade dessa peça fundamental para a segurança instalada em algum cômodo de sua residência. Contudo, o resultado comprovou que 70% não possuem em seu meio residencial um tipo de luminária desse porte.

Das pessoas que responderam que possuíam algum tipo de luminária de emergência em suas residências, 35% afirmaram possuir no *hall* de entrada, possivelmente por ser um local de circulação e estar próximo da porta de saída. Contudo, o uso em salas obteve de igual resultado, condizendo com o ambiente que possivelmente é o mais utilizado de toda a residência. Em seguida, vem a cozinha, com 20% das respostas. Verifica-se tal percentual por normalmente ser um ambiente mais claro e ser um local de proporção menor comparado aos outros ambientes, conforme demonstra o gráfico 01.

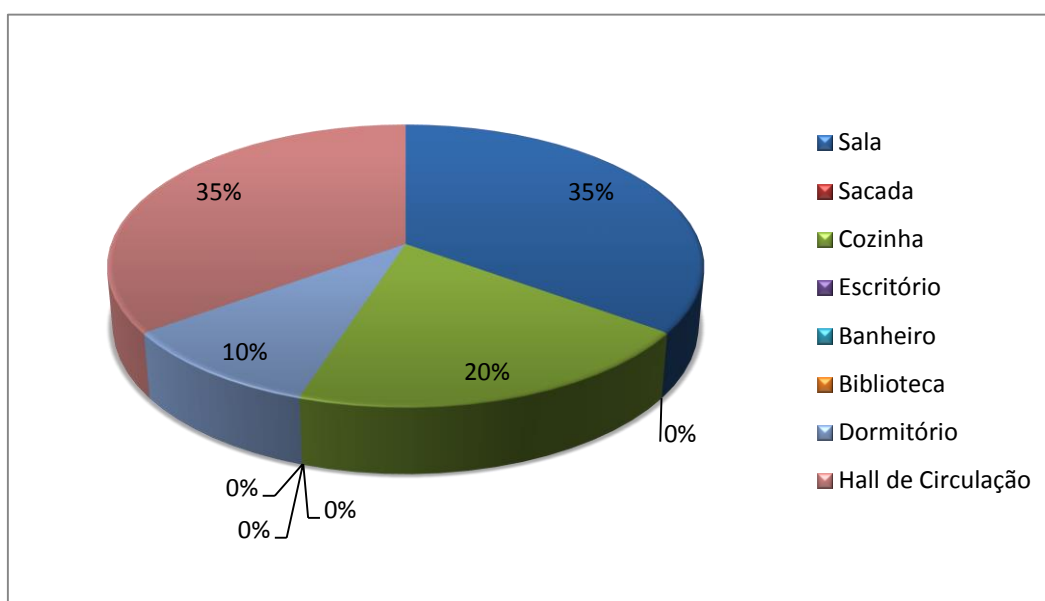


Figura 03: Gráfico referente aos tipos de luminárias. Fonte: Elaborada pelos autores.

O próximo questionamento se refere aos tipos de luminárias que os mesmos possuem em suas residências. A maioria dos entrevistados respondeu que possuem pendentes em sua residência, totalizando 28%; já 26% dos entrevistados possuem “abajur” e 19% as luminárias do tipo *spot*. Para complementar esse elemento do material, verifica-se necessário o questionamento sobre o estilo que mais agradava ao olhar do entrevistado. Seguindo novamente a tendência para os próximos meses (estudo realizado com base na Bienal 2015 e feiras de Milão, EuroLuce) - a alternativa que mais recebeu percentagem foram as formas arredondadas, somando 32%. Formas arredondadas foram aplicadas de diversas maneiras na bienal, proporcionando ao planeta um novo olhar em referência às

luminárias e à iluminação em geral. Seguindo essa informação, os estilos orgânicos e quadrados empataram, somando cada um 24% dos entrevistados. Todavia, não deixam de ser elementos conceituais e que merecem destaque em um estudo mais aprofundado.

4. Desenvolvimento

Nesta etapa, iniciou-se a aplicação da metodologia de design. Primeiramente, a fase identificada é a de preparação. Nesta fase, o designer busca identificar um problema, para assim, poder seguir com a metodologia. O designer terá que fazer uma análise mais minuciosa do problema identificado, coletando informações sociais, no caso do produto com o homem; uma análise do produto em relação ao meio ambiente, procurando informações relevantes à sustentabilidade; procurar conhecer todo o histórico do produto, mercado, para identificar novas possibilidades.

Além de todas essas etapas, o designer busca ainda nesta fase uma análise funcional, estrutural e de configuração dos produtos que existem, reconhecendo os concorrentes e verificando nichos do mercado. Seguindo com as análises, o conhecimento de materiais e processos de fabricação ajuda a encontrar a melhor alternativa para a execução do novo projeto. Para evitar problemas futuros, uma pesquisa de normas e registro é efetuada com a intenção de reconhecer o que está vigente no momento da geração de alternativas, evitando plagiar ou copiar um produto que já existe. Por fim, a descrição das características do novo produto encerra a fase, identificando toda sua configuração.

Seguindo a metodologia de Löbach, a fase seguinte é a fase da geração. Nesta fase foram realizadas as alternativas em forma de esboços, seguindo os conceitos escolhidos. A imagem a seguir demonstra os conceitos escolhidos.



Figura 04: Conceitos para a luminária. Fonte: Elaborada pelos autores.

O conceito de multifuncionalidade foi definido devido à luminária ser utilizada normalmente como em uma emergência. O estético visando desenvolver uma luminária que se venda pela beleza. Já o minimalismo pelas formas simples e limpas. A tecnologia está relacionada com a ligação da luminária, agregando a função de emergência na luminária. E o valor agregado unindo todos os outros conceitos, visando um público economicamente ativo.

Após a geração dos conceitos, o desenvolvimento de modelos buscou inspiração em formas orgânicas e geométricas, idealizando três de várias propostas. As imagens que foram desenvolvidas em *software* digital seguem na figura 05.

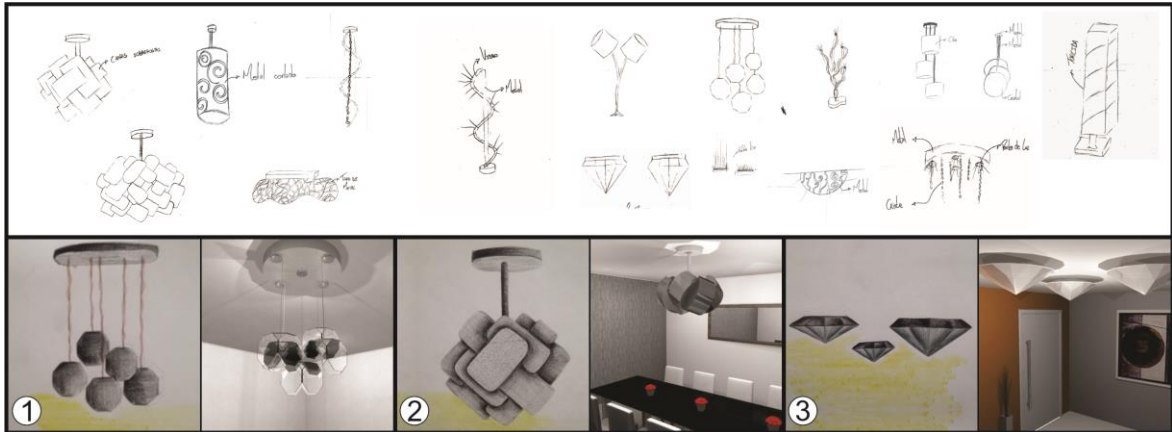


Figura 05: Esboços e propostas desenvolvidas em *software*. Fonte: Elaborada pelos autores.

Continuando com a metodologia, a terceira fase da avaliação teve como opção de escolha das propostas a alternativa 01. A escolha da forma deu-se por ser orgânica, *clean* e por se encaixar na distribuição dos LEDs, deixando a luminária funcional, tanto no modo emergência quanto no modo convencional. A proposta escolhida segue abaixo.



Figura 06: Proposta Final desenvolvida. Fonte: Elaborada pelos autores.

Para seguir com a metodologia de Löbach, a quarta fase correspondente à fase da realização procurou buscar conceitos de materiais e o desenvolvimento dos projetos estruturais. Além disso, desenhos técnicos e propostas de utilização da luminária foram criados. Todos os seus componentes foram escolhidos e o melhor meio de ligação, possibilitando a multifuncionalidade da luminária.

O seu funcionamento é decorrente uma ligação diferenciada. Os três cabos tradicionais seriam instalados normalmente, ligando o cabo Fase, Neutro e o Fio Terra. Já o quarto cabo seria interligado aos cabos de ligação direta com a residência, antes do interruptor. Ele reconhecerá automaticamente a falha no recebimento da energia elétrica e acionará o modo de emergência, ligando-a imediatamente.

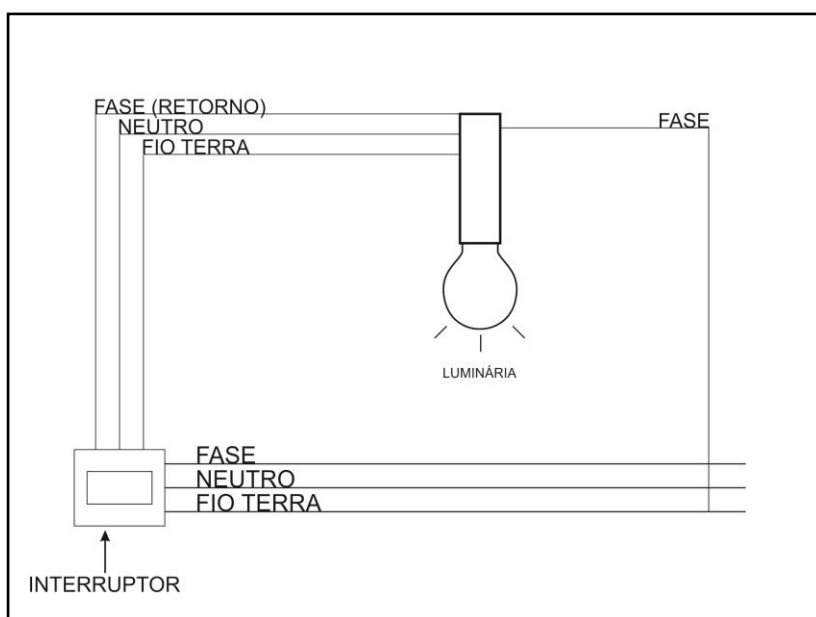


Figura 07: Modo de Instalação. Fonte: Elaborada pelos autores.

Enquanto a energia elétrica é recebida de forma normal, seu funcionamento é decorrente de um simples interruptor residencial, onde o usuário utiliza deste interruptor para ligar a luminária como se estivesse ligando uma luminária normal.

Estes cabos serão ligados por um profissional qualificado e indicado através de manuais, pois o sistema é diferente e são pouquíssimos produtos que trabalham com este tipo de ligação.

Foi realizado após essa pesquisa, um protótipo, em que se utilizou de materiais alternativos para agilizar a produção e demonstrar a principal funcionalidade do produto. O resultado final é apresentado na figura abaixo.



Figura 08: Produto final em funcionamento. Fonte: Elaborada pelos autores.

O protótipo foi elaborado com madeira em sua estrutura sendo revestido com adesivo, substituindo o inox e em acrílico nos pendentess, substituindo o cristal.

5. Considerações Finais

O projeto foi executado e o resultado atendeu os objetivos iniciais da pesquisa (desenvolver uma luminária de emergência para classes econômicas “A” e “B” considerando a sustentabilidade na produção e escolha de materiais).

No projeto aplicou-se a Gestalt, mais em específico a harmonia. Desta forma a luminária tem aparência agradável e tranquila de ser visualizada, onde a mesma atrai o olhar do consumidor. Os pendentess utilizados trazem ritmo e movimento ao projeto devido a sua distribuição e alinhamento (criou-se um movimento onde passa a impressão que os octógonos estão soltos, sendo que na verdade estão presos por um suporte de metal). A base é de Inox, este que é um material sofisticado e remete a produtos de luxo. O transparente nos pendentess remete ao material cristal, algo puro e que permite a passagem de iluminação.

Todo o desenvolvimento das propostas e da escolha da alternativa baseou-se em três pilares fundamentais: mercado, produção e estética. O público alvo foi estudado e analisado suas necessidades e desta forma, considerando este nicho de mercado, trabalhou-se também a questão mercadológica. Esta luminária é um produto passível de vendas e de

faturamento elevado, devido ao valor agregado e ao público selecionado com alto poder aquisitivo.

Já no quesito de produção, o produto é passível de ser fabricado com baixo investimento devido à escolha de materiais e formas, as quais podem ser inseridas em uma linha industrial. Por fim, a estética é um fator influenciado pelo mercado e pela produção, desta forma a mesma está representada pelo formato, material, cor e estrutura. Durante todo o desenvolvimento do projeto, procurou-se manter o estilo *clean*, este que foi indicado pelo estudo de campo.

A sustentabilidade foi aplicada na escolha dos materiais, no formato da luminária (tendo 100% aproveitamento das chapas) e também no processo de produção.

Referências

AMATO, Fabio. **Consumo de energia no Brasil em fevereiro caiu 2,8%, diz ONS**. 2015. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/noticia/2015/03/consumo-de-energia-no-brasil-em-fevereiro-caiu-28-diz-ons.html>>. Acesso em: 12 nov. 2015.

COMO criar em iluminação / Design Museum ; tradução Bruno Vasconcelos – Belo Horizonte: Editora Gutenberg, 2011.

GALESSO, Laerte. **Design de Interiores** – Tire suas dúvidas. Disponível em: <<http://www.abra.com.br/artigos/55-design-de-interiores-ndash-tire-suas-duvidas>>. Acesso em: 16 nov. 2015.

LED – O que é, e como funciona. Disponível em: <<http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/dicasemail/led/dica36.htm>>. Acesso em: 16 nov. 2015.

LÖBACH, Bernd. **Design Industrial** – Bases para a configuração dos produtos Industriais / Bernd Löbach ; tradução Freddy Van Camp – São Paulo: Editora Blucher, 2001.

O FOGO. Disponível em: <<http://www.museudalampada.com/#!o-fogo/c1fhw>>. Acesso em: 15 nov. 2015.

RODRIGUES, Ednaldo Fernando. **Reconhecer a importância do sistema e as obrigatoriedades e possibilidades de instalação são aspectos fundamentais para o funcionamento correto**. 2014. Disponível em: <http://pmsconsultoria.com.br/site_antigo/noticias.php?id=44>. Acesso em: 15 nov. 2015.

Avaliação da sustentabilidade nas habitações da América Latina e certificação ambiental internacional LEED FOR HOMES

Assessment of sustainability in Latin America's housing and international environmental certification LEED FOR HOMES

Cristina Shoji Pellizzetti, Arquiteta e Urbanista pela Universidade Presbiteriana Mackenzie, especialização na Universidade Middlesex de Londres. Profissional credenciada em certificações ambientais de edificações USGBC LEED FACULTY, LEED_AP, LEED FOR HOMES GREEN RATER. cristinashoji@hotmail.com

Resumo

Avaliação da sustentabilidade nas habitações da América Latina e certificação ambiental internacional LEED FOR HOMES.

Edificações de alto desempenho certificadas pelo sistema de certificação ambiental internacional **LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN (LEED)**, outorgado pela **United States Green Building Council (USGBC)** dos Estados Unidos, garantem ao cliente que o seu investimento foi empregado conforme planejado significando menores riscos, melhor eficiência energética e hídrica dos sistemas instalados, redução dos custos operacionais, qualidade dos ambientes internos e bem estar do usuário, durante o ciclo de vida da habitação. Desde 1999, mais de 124 mil empreendimentos de um total de 280 mil registros, já receberam a certificação LEED em 150 países. Em 2015 na América Latina, duas residências foram certificadas na versão residencial LEED FOR HOMES no Brasil e Colômbia. No Chile, Peru e Costa Rica outros 28 projetos residenciais registrados estão em construção. Sistemas de certificação ambiental de empreendimentos visam incentivar a transformação e sustentabilidade na indústria desde a concepção do projeto e durante o ciclo de vida de uma edificação.

Palavras-chave: Certificação ambiental; LEED FOR HOMES; Construção sustentável; América Latina; Sustentabilidade.

Abstract

Assessment of sustainability in housing in Latin America and international environmental certification LEED FOR HOMES.

High performance buildings certified by the international environmental certification system LEADERSHIP IN ENERGY AND DESIGN ENVIRONMENTAL (LEED), granted by the United States Green Building Council (USGBC) guarantee to the homeowner that their investment was employed as planned meaning less risks, improved energy and water efficiency of systems installed, reducing operating costs, increasing quality of indoor and welfare of the homewoner, during the housing lifecycle. Since 1999, over 124,000 projects of a total of 280,000 records, have received LEED certification in 150 countries. In 2015 in Latin America, two single family homes have been certified in the residential version LEED FOR HOMES in Brazil and Colombia. In Chile, Peru and Costa Rica another 28 residential projects are under construction. Environmental certification systems developments aim to encourage the transformation and sustainability in the industry from the design of the project and during the life cycle of a building.

Key words: Environmental certification; LEED FOR HOMES; Green Building, Latin America, Sustainability.

1. Introdução

Engana-se quem pensa que a sustentabilidade na construção de edificações de alto desempenho ambiental é para poucos ou algo para um futuro distante. Até dezembro de 2015, mais de 33 mil empreendimentos comerciais foram certificados pela organização americana United States Green Building Council (USGBC) comprovando o atendimento às diretrizes de gestão exigidos no atendimento da certificação LEADERSHIP IN ENERGY AND DESIGN ENVIRONMENTAL (LEED) no mundo. São torres de escritórios, shoppings centers, galpões logísticos, data centers, instalações esportivas, museus, instituições de ensino, unidades de saúde, bibliotecas, agências bancárias, supermercados, lojas de varejo e estádios de futebol. O selo é concedido na conclusão da obra pela USGBC, comprovando a adoção de práticas de sustentabilidade e alto desempenho ambiental.

A expressão “Green Building” foi cunhada para englobar todas as iniciativas dedicadas à criação de construções que utilizem recursos de maneira eficiente, com claro foco em uso de energia; que sejam confortáveis; e que tenham maior longevidade, adaptando-se às mudanças nas necessidades dos usuários e permitindo desmontagem ao final do ciclo de vida do edifício, para aumentar a vida útil dos componentes através de sua reutilização ou reciclagem (Vanessa Gomes, 2003).

Como exemplo do que ocorreu nos Estados Unidos, primeiro as certificações ambientais foram conferidas às edificações comerciais e, posteriormente, houve o interesse da aplicação a edifícios habitacionais. Nessa linha, o LEED FOR HOMES, criado em 2008 especificamente para edificações residenciais já certificou mais de 91 mil residências nos EUA, Canadá, Arabia Saudita, Montenegro, Hong Kong, China, Turquia. Em 2015 na América Latina, duas residências foram certificadas na versão residencial LEED FOR HOMES no Brasil e Colômbia. No Chile, Peru e Costa Rica outros 28 projetos residenciais registrados estão em construção. Verifica-se então a importância do selo ambiental para melhoria da qualidade das moradias construídas e, principalmente, como forma de minimizar os impactos ao meio ambiente. Sendo assim, este artigo tem o objetivo de eleger o sistema de certificação ambiental internacional de habitações LEED FOR HOMES como o mais reconhecido no mundo às edificações residenciais de alto desempenho ambiental na América Latina.

2. Organização United States Green Building Council dos Estados Unidos

O United States Green Building Council (USGBC) é uma organização não governamental, criada em 1993 em Washington D.C., nos Estados Unidos. O objetivo foi de incentivar a transformação e sustentabilidade na indústria desde a concepção do projeto, até a sua implantação, buscando soluções e métodos construtivos que reduzam o impacto causado pela construção civil ao meio ambiente, além de eficiência energética, qualidade dos ambientes internos e bem estar do usuário, durante o ciclo de vida de uma edificação.

3. Sistema de certificação ambiental internacional LEED

O LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN (LEED) é um sistema de certificação ambiental internacional para empreendimentos sustentáveis lançado em 1999 pela USGBC sendo o mais reconhecido no mercado brasileiro e em mais de 150 países.

De acordo com a USGBC, em 2015 o nosso país mantém a 4ª posição no ranking mundial de empreendimentos LEED, com 275 empreendimentos certificados e um total de 1 mil registros, atrás apenas dos Estados Unidos, China e Emirados Árabes Unidos.

4. Sistema de certificação ambiental internacional de habitações LEED FOR HOMES

Desde o lançamento da versão residencial LEED FOR HOMES em 2008 especificamente para edificações residenciais com 392 projetos pilotos residenciais certificados, o número evoluiu para mais de 91 mil moradias certificadas no mundo. Além disso, quase 65% do total de unidades foram certificadas nos últimos dois anos, um forte indicador do crescimento contínuo do LEED FOR HOMES e seus muitos benefícios comprovados, incluindo ambientes internos mais saudáveis, redução do consumo de energia em 71%, água em 12%, emissões de CO₂ em 39%; geração de resíduos em 65% e a valorização do preço de revenda do imóvel em cerca de 10% a 30% a mais de um imóvel sem certificação ambiental.

Considerando que a aplicação dos processos estruturados do sistema norte-americano LEED FOR HOMES na América Latina exige novas atividades de gestão de projeto em relação ao escopo tradicional na construção residencial, em 2015 duas residências pioneiras receberam a certificação ambiental de habitações LEED FOR HOMES no Brasil e Colômbia.

Empreendimentos residenciais certificados LEED FOR HOMES (1999 a 2015)		
Country	Número de projetos	Número de unidades habitacionais
United States	18.626	90.619
Canada	553	968
Saudi Arabia	191	191
Montenegro	10	70
China, Hong Kong	18	18
China	10	10
Turkey	10	10
Cayman Islands	2	2
Brazil	1	1
Colombia	1	1
Total empreendimentos LEED FOR HOMES		91.890

Figura 1: Empreendimentos certificados LEED FOR HOMES. Fonte: USGBC – 2015

4.1. Processo LEED FOR HOMES

A aplicação dos processos estruturados do sistema de certificação ambiental internacional de habitações LEED FOR HOMES na construção sustentável na América Latina e especificamente no Brasil exige a liderança de um gestor integrador e o empenho colaborativo de toda a equipe de engenharia de projeto e obra.

A certificação LEED FOR HOMES é outorgada pela organização USGBC sediado nos Estados Unidos, através da análise documental das práticas de sustentabilidade ambiental

adotadas pelo empreendimento na fase projeto, durante a construção e apresentadas na conclusão do empreendimento.

4.2. Equipe técnica LEED FOR HOMES

A equipe técnica do processo de Auditoria LEED FOR HOMES é formada por empresa “Provider” dos Estados Unidos e profissional local auditor “Green Rater”, credenciados pela organização USGBC. Os chamados LEED Accredited Professionals (LEED APs) são consultores especialistas e auxiliam a equipe de projeto e obra no processo e na obtenção da certificação.

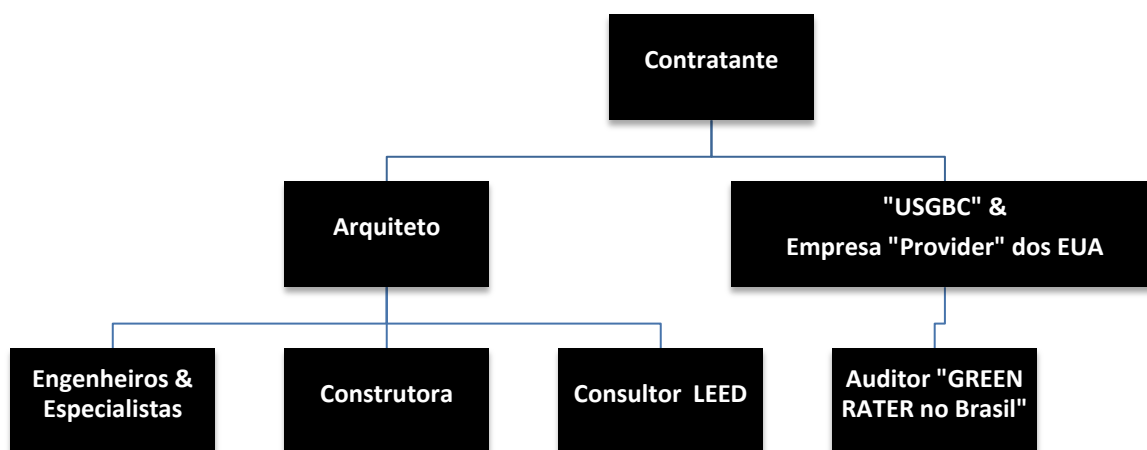


Figura 2: Equipe técnica LEED FOR HOMES. Fonte: “elaborada pelos autores” <http://vimeo.com/5020871>

- **Contratante** - Responsável pela condução geral da certificação e engajamento de todos os envolvidos, em todas suas fases.
- **Arquiteto** – Profissional responsável pelo desenvolvimento dos Projetos de Arquitetura & Paisagístico
- **Engenheiros & Especialistas** – Profissionais responsáveis pelo desenvolvimento dos Projetos Técnicos
- **Construtora** – Empresa responsável pela execução da construção, gerenciamento da gestão de resíduos e capacitação dos trabalhadores
- **Consultor LEED**– Profissional responsável pelo auxílio à equipe de projeto e obra no processo de certificação ambiental internacional de habitações LEED FOR HOMES.
- **USGBC**– United States Green Building Council - Organização americana responsável pela análise documental das práticas de sustentabilidade ambiental adotadas pelo empreendimento e outorgação da certificação ambiental internacional de habitações LEED FOR HOMES.
- **Empresa PROVIDER** – Empresa americana responsável pela supervisão do processo de Auditoria LEED FOR HOMES e comunicação com a USGBC.

- **Auditor GREEN RATER** – Profissional local responsável pela inspeção do processo de Auditoria LEED FOR HOMES e comunicação com a empresa americana “Provider”

4.3. Processo LEED FOR HOMES

O processo de certificação ambiental de habitações LEED FOR HOMES tem início com o “registro do projeto” on-line. Durante a fase projeto, diretrizes para atendimento ao processo de certificação são determinadas em um processo integrado colaborativo de todos os envolvidos. O Auditor “Green Rater” é responsável pelas verificações in loco na obra, obrigatoriamente. Após conclusão da obra, a documentação comprobatória de atendimento aos pré-requisitos e créditos será revisada pela empresa “Provider” dos Estados Unidos e testes de performance serão realizados na obra concluída com os resultados serão submetidos à organização americana USGBC. O proprietário responsável pelo projeto receberá o anúncio da conclusão do processo e obtenção da certificação ambiental com a pontuação obtida, juntamente com o certificado, que indicam o mérito alcançado.

4.4. Critérios para certificação LEED FOR HOMES

Para que um imóvel receba a certificação ambiental internacional de habitações LEED FOR HOMES na conclusão da obra é necessário cumprir pré-requisitos e créditos comprovando a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental, creditados ao projeto de acordo com as recomendações estabelecidas pelo sistema LEED.

O nível da certificação é definido conforme a quantidade de pontos adquiridos na avaliação nas oito categorias, 18 pré-requisito obrigatórios e 136 créditos, podendo variar de nível Certificado, Prata, Ouro ou Platina.



Figura 3: Níveis de certificação LEED: Certificado, Prata, Ouro e Platina. Fonte: USGBC

4.5. Categorias, pré requisitos e créditos LEED FOR HOMES

Pré-requisitos são requisitos mínimos obrigatórios, a serem atendidos pelo projeto para que o mesmo tenha direito a acumulação de pontos para certificação, caso não sejam atendidos o projeto não poderá ser certificado.

Categorias LEED FOR HOMES v2008	Pre requisitos	Mínimo pontos	Máximo pontos
Inovação e Projeto (ID)	3	0	11
Localização e Transporte (LL)	0	0	10
Implantação Sustentável (SS)	2	5	22
Uso Racional da Água (WE)	0	3	15
Energia e Atmosfera (EA)	2	0	38
Materiais e Recursos (MR)	3	2	16
Qualidade Ambiental Interna (EQ)	7	6	21
Práticas Sociais (AE)	1	0	3
TOTAL	18	16	136

Figura 4: Pontuação LEED FOR HOMES v2008. Fonte: “elaborada pelos autores”

4.5.1. Categoria Inovação e Projeto

A categoria premia o Processo de Projeto Integrado e estimula o trabalho multidisciplinar dos vários agentes desde o início do processo de projeto.

Pré requisitos:

- ID 1.1. Elaborar um estudo de viabilidade da certificação
- ID 2.1. Implantar um plano de Gerenciamento da Qualidade
- ID 2.2. Implantar um plano de Gerenciamento da Durabilidade

Créditos:

- ID 1.2. Projeto Integrado, Planejamento
- ID 1.3. Profissional credenciado LEED APs LEED FOR HOMES
- ID 1.4. Projeto integrado, atividades
- ID 1.5. Orientação de Projeto - Carta Solar
- ID 2.3. Comissionamento do gerenciamento da qualidade
- ID 3.1 A 3.4. Inovação e Projeto

4.5.2. Categoria Localização e Transporte

A categoria incentiva e recompensa opções de construção em locais previamente desenvolvidos e promove o desenvolvimento de bairros tranquilos com acesso a opções de transporte eficiente e áreas de lazer de acesso público.

Pré requisitos: Não há

Créditos:

- LL 1. Desenvolvimento Urbano Certificado [OU LL2 a LL6]
- LL 2. Seleção do Terreno
- LL 3.1. Localização Preferencialmente Desenvolvida,
- LL 3.2. Localização Preferencialmente Desenvolvida, média [OU]
- LL 3.3. Localização Preferencialmente Desenvolvida, superior [E/OU]
- LL 4. Infraestrutura de Água e Saneamento Básico
- LL 5.1. Proximidade a Recursos Comunitários e Transporte Público, básica
- LL 5.2. Proximidade a Recursos Comunitários e Transporte Público, média [OU]
- LL 5.3. Proximidade a Recursos Comunitários e Transporte Público, superior [OU]
- LL 6. Acesso a Espaço Aberto

4.5.3. Categoria Terrenos sustentáveis

A categoria desencoraja o desenvolvimento em terras anteriormente subdesenvolvidas; minimiza o impacto de um edifício sobre os ecossistemas e cursos d'água; incentiva o paisagismo regional apropriado; controles de escoamento de águas pluviais, medidas para redução da erosão, da poluição luminosa, do efeito ilha de calor.

Pré requisitos:

- SS 1.1. Implantar um plano de controle da erosão, sedimentação e poeira na atividade da construção

- SS 2.1. Não utilizar plantas invasoras no paisagismo

Créditos:

- SS 1.2. Minimizar a intervenção do terreno
- SS 2.2 Paisagismo básico
- SS 2.3 Limitar a área de plantio do gramado [E/OU]
- SS 2.4 Implantar espécies que apresentem baixo consumo de água [E/OU]
- SS 2.5 Reduzir a demanda de água potável na irrigação em pelo menos 20% [OU]
- SS 3. Redução de Ilha de Calor - Área de Pisos e Coberturas
- SS 4.1. Terreno permeável
- SS 4.2 Controle de erosão permanente
- SS 4.3 Controle e Gerenciamento de Águas pluvias - cobertura
- SS 5. Controle de Pragas e Doenças sem Produtos Tóxicos
- SS 6.1. Implantação Compacta _Densidade moderada
- SS 6.2. Implantação Compacta _Densidade alta [OU]
- SS 6.3. Implantação Compacta _Densidade muito alta [OU]

4.5.4. Categoria Gestão da Água

A categoria incentiva o uso mais inteligente de água dentro e fora da edificação. A redução do consumo de água é geralmente obtida através de aparelhos mais eficientes, instalações e equipamentos adequados e paisagismo apropriado ao local.

Pré requisitos: Não há

Créditos:

- WE 1.1. Sistema de aproveitamento de águas pluviais
- WE 1.2. Sistema de reuso de água cinzas
- WE 1.3. Utilização do sistema de reuso da concessionária
- WE 2.1. Sistemas de Irrigação Eficiente
- WE 2.2. Inspeção do sistema de irrigação comissionado [E/OU]
- WE 2.3. Reduzir a demanda do sistema de irrigação em pelo menos 45% [OU]
- WE 3.1. Metais sanitários eficientes
- WE 3.2. Metais sanitários muito eficientes

4.5.5. Categoria Eficiência Energética

A categoria encoraja uma grande variedade de estratégias para economia de energia: comissionamento, monitoramento de uso de energia; traçado e construção; escolha por equipamentos mais eficientes, adoção de sistemas e iluminação mais eficientes, a utilização de fontes renováveis e limpas de energia geradas no local ou fora do local; e outras estratégias inovadoras.

Pré requisitos:

- EA 1.1. Estabelecer uma performance energética mínima

de acordo com etiquetagem “Energy Star for Homes”

- EA 11.1. Testes para gerenciamento do gás refrigerante residencial, não uso de CFC’s

Créditos

- EA 1.2. Desempenho Energético Aprimorado
- EA 7.1. Distribuição Eficiente de Água Quente
- EA 7.2. Tubulação eficiente com isolamento apropriado
- EA 11.2. Gerenciamento do gás refrigerante residencial, não uso de CFC’s

4.5.6. Categoria Materiais e Recursos

Durante as etapas de construção e operação os edifícios/residências geram grande volume de resíduos e consomem grande quantidade de materiais e recursos. Esta categoria incentiva à seleção de produtos de materiais sustentáveis. Ela promove a redução de resíduos, bem como a reutilização e a reciclagem, e leva em consideração a redução de resíduos na origem de um produto.

Pré requisitos

- MR 1.1. Especificar materiais eficientes
- MR 2.1. Especificar madeiras certificadas FSC
- MR 3.1. Implantar um plano de gestão de Resíduos da Construção

Créditos

- MR 1.2. Sistema construtivo patenteado
- MR 1.3. Sistema construtivo de madeira [E/OU]
- MR 1.4. Sistema construtivo eficiente [E/OU]
- MR 1.5. Sistema construtivo pre-fabricado [OU]
- MR 2.2. Materiais Ambientalmente Preferíveis
- MR 3.2. Gerenciamento de resíduos da construção

4.5.7. Categoria Qualidade do ambiente interno

A categoria promove estratégias que podem melhorar a qualidade do ar interior, bem como proporcionar o acesso à luz natural e vistas e melhorar a acústica.

Pré-requisitos:

- EQ 2.1. Implantar um plano de controle de Emissão de Gases de Combustão
- EQ 4.1. Atender aos parâmetros mínimos de ventilação natural
- EQ 5.1. Atender aos parâmetros mínimos de exaustão localizada
- EQ 6.1. Atender aos parâmetros mínimos de cálculos vazão do sistema de ar condicionado por ambiente
- EQ 9. Atender aos parâmetros mínimos de proteção ao gás radônio
- EQ 10.1. Ausência de sistema de ar condicionado na garagem

Créditos:

- EQ 1 Desempenho mínimo de acordo com a etiquetagem “Energy Star for Homes”
- EQ 2.2. Aprimorar o plano de controle de Emissão de Gases de Combustão
- EQ 3. Controle de Umidade Local
- EQ 4.2. Aprimorar o atendimento aos parâmetros mínimos de ventilação natural
- EQ 4.3. Teste para desempenho mínimo da qualidade do ar interno
- EQ 5.2. Aprimorar o atendimento aos parâmetros mínimos de exaustão localizada
- EQ 5.3. Testes para desempenho dos exaustores

- EQ 6.2. Testes para desempenho dos controles de climatização
- EQ 6.3. Testes para zonas múltiplas do sistema de ar condicionado
- EQ 7.1. Filtragem do Ar Exterior_Básico
- EQ 7.2. Filtragem do Ar exterior _Moderado
- EQ 7.3. Filtragem do Ar exterior _Avançado [OU]
- EQ 8.1. Controle de Partículas Contaminantes durante a construção
- EQ 8.2. Controle de Partículas Contaminantes durante a ocupação
- EQ 8.3. Gestão de Qualidade do Ar, Antes da ocupação
- EQ 9.2. Proteção ao radônio_moderada
- EQ 10.2. Proteção de Poluentes Provenientes da Garagem
- EQ 10.3. Exaustores na garagem [E/OU]
- EQ 10.4. Garagem independente ou inexistente [OU]

4.5.8. Categoria Práticas Sociais

A categoria estimula as construtoras e profissionais do setor imobiliário a fornecer aos proprietários, inquilinos e gestores de edifícios educação e as ferramentas de que precisam para entender e aproveitar ao máximo os recursos de uma edificação sustentável.

Pré requisitos

- AW 1.1. Promover conscientização do proprietário para operação e manutenção_básica

Créditos:

- AW 1.2. Promover conscientização aprimorada do proprietário para operação e manutenção
- AW 1.3. Promover a conscientização pública geral sobre residência
- AW 2. Promover a conscientização do gestor do edifício multifamiliar

4.6. Projeto Piloto LEED FOR HOMES na Colômbia



Figura 5: Residência Casa Rionegro, Colômbia. Fonte: USGBC Casa FENIX Rionegro (2015)

Localizado na cidade de Rio Negro, 17 km da cidade de Medellín; o projeto residencial piloto LEED FOR HOMES na Colômbia teve execução da Teorema MPS com a revisão dos procedimentos ambientais desenvolvidos pela empresa americana ACTIVE Energy de Colorado.

O principal conceito de sustentabilidade deste projeto foi o de autonomia no consumo de energia e água apoiada por sistemas automatizados, e uma preocupação da responsabilidade social em relação de população de baixa renda e as gerações futuras em

um país sul-americano como a Colômbia. A equipe também observou a oportunidade para implementar estratégias inovadoras na indústria da construção civil e o estabelecimento de uma verdadeira cultura sustentável. O empreendimento recebeu da organização americana United States Green Building Council (USGBC) em Fevereiro de 2015, a “primeira certificação ambiental internacional de habitações LEED FOR HOMES nível OURO da América Latina”. Um dos principais destaques do projeto residencial de 1.800 metros quadrados de área construída, sendo 550 m² para a residência principal foi a abordagem de de integração entre a forma arquitetônica e o entorno através de espaços abertos que permitem a abundância da luz natural, ventilação cruzada e proporcionam vistas às mais belas paisagens do país.

O desempenho no LEED para Homes Piloto Internacional exigiu um processo colaborativo de toda a equipe e um esforço conjunto com os fornecedores, expondo o desafio de se tornar uma referência e um facilitador de mudanças da indústria para a sustentabilidade. Um dos destaques é a utilização do sistema construtivo em estrutura metálica; sistema de energia renovável fotovoltaico; tecnologias de automação inteligente através de um sistema de áudio que anuncia se existem espaços sem pessoas para evitar o desperdício de energia; revestimentos de poliuretano com propriedades acústicas; o uso de vidro temperado e vidros duplos proporcionando conforto ambiental; proximidade a centros comerciais e de saúde, parques, lazer e campos de golfe, proporcionando acesso a muitos serviços básicos e complexos.

4.7. Projeto Piloto LEED FOR HOMES no Brasil



Figura 6: Residência Alphaville Dom Pedro em Campinas, Brasil. Fonte: LCP Engenharia e Construções (2015)

Localizado em um condomínio residencial Alphaville em Campinas, 70 km da capital financeira de São Paulo; o projeto residencial piloto LEED FOR HOMES no Brasil “Residência Alphaville Dom Pedro” teve execução da LCP Engenharia & Construções Ltda, pioneira no Brasil na implementação da tecnologia do sistema construtivo ECOGRID com a revisão dos procedimentos ambientais desenvolvidos pela empresa americana MAGRANN ASSOCIATES de Nova Jersey. O projeto é assinado pela arquiteta Teresa d’Ávila e o paisagismo, pela arquiteta Renata Kassis, do Studio Atrio. O sistema de eco saneamento e projeto de irrigação ficaram a cargo, respectivamente, da bióloga Izabel Figueiredo e do agrônomo José Américo Turri. Já os projetos elétricos e hidráulicos são da empresa Greenwatt.

O empreendimento recebeu da organização americana United States Green Building Council (USGBC) em Outubro de 2015, a “primeira certificação ambiental internacional de habitações LEED FOR HOMES nível PRATA do Brasil” com investimento adicional nas práticas sustentáveis no valor de 5% da moradia. Após 16 meses de execução, um dos principais destaques do projeto residencial de 450 m² está na redução de 60% no consumo de água, 70% no consumo de energia, 80% na geração de resíduos e 30% nos custos operacionais.

As tecnologias, estratégias sustentáveis e soluções integradas incluem: o ECOGRID sistema construtivo ECOGRID que utiliza painéis de argamassa com miolo de Poliestireno Expandido com alta resistência à compressão e alta capacidade de isolamento termo acústicas e propriedades antifúngicas; armazenamento de água da chuva em cisterna de 10 mil litros e filtragem por meio de filtros com reutilização de água cinza em descarga e na irrigação eficiente do jardim de paisagismo nativo; metais sanitários eficientes; sistema de distribuição hidráulica com tecnologia de tubos e conexões feitos com PP Polipropileno PP-R Polipropileno Copolímero Random; avaliação do desempenho energético determinados em simulação computacional de acordo com a norma internacional “ENERGY STAR for Homes” para a validação da especificação de sistema eficientes; refrigeradores e lavadoras e secadoras de roupas com tecnologia “Inverter”; especificação de esquadrias de alta qualidade; sistema de placas fotovoltaicas e de aquecimento de água; especificação de madeira legalizada; materiais regionais com alto conteúdo reciclado e baixo índices de compostos orgânicos voláteis COVs; uso de exaustores para cozinha e banheiros, medidores de CO₂ e fumaça, tecnologias que analisam o gás radônio e capacitação do proprietário para manutenção e operação de sua residência sustentável.

5. Conclusões

As edificações proponentes a certificação ambiental de habitações LEED FOR HOMES apresentam diferenças consideráveis de gestão de projeto em relação ao escopo tradicional na construção residencial brasileira. A metodologia é complexa e bastante rigorosa, por este motivo obtém valor destacado no mercado. As novas atividades agregam valor de qualidade para o empreendimento com a melhor eficiência energética e hídrica dos sistemas instalados, redução dos custos operacionais, qualidade dos ambientes internos e bem estar do usuário, durante o ciclo de vida da habitação. Questionamentos sobre o reconhecimento da certificação LEED FOR HOMES e o cenário possível de liderança na América Latina, permeiam as discussões.

O presente artigo demonstra ser o intuito da certificação voluntária LEED FOR HOMES outorgado pela organização americana United States Green Building Council (USGBC), o de oferecer diretrizes às equipes na fase de concepção e integrar os programas durante a construção, agregando valor de mercado estabelecido através da legitimidade de um processo específico validado por uma terceira parte independente.

Referências

United States Green Building Council < Site Internet USGBC – <http://www.usgbc.org> > Acesso em 10 de janeiro de 2016.

United States Green Building Council – LEED FOR HOMES_USGBC_Guide to certification . < Site Internet USGBC – <http://www.usgbc.org/cert-guide/homes> > Acesso em 10 de janeiro de 2016.

United States Green Building Council – Casa FENIX Rionegro, Antioquia, Colômbia < <http://www.usgbc.org/projects/casa-fenix-rionegro> > Acesso em 01 de março de 2016.

United States Green Building Council – Residência Alphaville Dom Pedro, Campinas, Brazil < <http://www.usgbc.org/projects/residencia-alphaville-dom-pedro> > Acesso em 01 de março de 2016.

Silva, Vanessa Gomes. Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo 2003.

LCP Engenharia e Construções (2015). Primeira residência certificada LEED For Homes Silver da América Latina está no Brasil. Disponível em <http://www.lcpconstrucoes.com.br/projeto_campinas.html> Acesso em 10 de janeiro de 2016.

KATS, G. (2009). Green Buildings and Communities: Costs and Benefits. Accessed Dec. 20, 2011 via <http://www.goodenergies.com/news/-pdfs/Web%20site%20Presentation.pdf>

MAGRANN Associates (2015). Residencia Alphaville Dom Pedro in Campinas city, Brazil. Disponível em < http://www.magrann.com/magrann_news_results.html?vpage=0 > Acesso em 10 de janeiro de 2016.

Aplicabilidade da Certificação LEED para Habitação Social: estudo de caso Projeto Alvorada

Applicability of LEED Certification for Social Housing : a case study Alvorada Project

Felipe Cemin Finger, Mestrando em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

felipefinger@gmail.com

Resumo

A certificação LEED - *Leadership in Energy and Environmental Design* - está em expansão em países emergentes, como é o caso do Brasil. Em países desenvolvidos, especialmente na América do Norte, esse sistema internacional de certificação e orientação ambiental já possui notoriedade. Sua aplicabilidade e abrangência é passível de discussão e aprimoramento, principalmente em realidades diferentes daquelas onde deu-se sua formulação. Propõe-se uma reflexão sobre a aplicabilidade desta certificação no Brasil, considerando suas especificidades, em Programa único que é o de Habitação de Interesse Social. Para isso, a análise se dá através de um estudo de caso do Projeto Alvorada, desenvolvido pelo

Núcleo Orientado à Inovação da Edificação (NORIE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, utilizando os procedimentos da certificação. A reflexão desenvolvida se dá muito mais na abrangência da ferramenta de certificação do que do resultado em si, evidenciando a disparidade de realidades consideradas para os parâmetros estipulados pela certificação. Alguns parâmetros avaliados se restringem a realidades de países desenvolvidos e aspectos importantes de outras realidades não recebem relativização no procedimento de certificação.

Palavras-chave: Certificação LEED; Habitação Social; Sustentabilidade; Projeto Alvorada

Abstract

The LEED - Leadership in Energy and Environmental Design - certification is expanding in emerging countries such as Brazil. In developed countries, especially in North America, this international certification scheme and environmental stewardship own notoriety. Its applicability and scope is open for discussion and improvement, especially in those different situations where it gave up its formulation. It proposes a reflection on the applicability of this certification in Brazil, considering its specifics in a single program which is social housing. For this, the analysis is done through a case study of the Alvorada Project, developed by the Núcleo Orientado à Inovação da

Edificação (NORIE) of the Federal University of Rio Grande do Sul, using the certification procedures. The developed reflection occurs much more in the scope of the certification tool than the result itself, highlighting the disparity of realities considered for the parameters set by certification. Some parameters evaluated are restricted to realities of developed and important aspects of other realities do not receive relativism in the certification procedure.

Keywords: LEED Certification; Social Housing; Sustainability; Alvorada Project

1. Introdução

A discussão sobre os impactos da atividade humana no meio ambiente ganhou maior relevância com a crise do petróleo, a partir da década de 70, e passou a fazer parte da agenda da arquitetura e do urbanismo ao final da década de 1980 de forma mais incisiva, através de crescentes demandas da sociedade para a redução do impacto ambiental no planeta.

Muito antes disso, exemplos da arquitetura vernacular já demonstravam uma grande sensibilidade ao meio ambiente e aos seus locais de inserção. Na arquitetura vernacular, o acúmulo de experiências e aprendizado nas técnicas e soluções abordadas garantiu o desenvolvimento das preocupações com a adaptação ao local, sítio e clima onde se insere, fazendo com que estes exemplares resumam uma necessidade que se tem de responder de forma eficiente às condições locais. Essa forma de abordagem pode ser caracterizada como arquitetura passiva, que é definida segundo Wassouf (2014), como “aquela que se adapta às condições climáticas de seu entorno”, e esta existe desde a Antiguidade, descrito inclusive por Sócrates.

Em contrapartida, por mais que o tema da sustentabilidade seja latente nos dias de hoje, vemos uma série de edificações que não respondem as necessidades climáticas do local que estão inseridas. A disseminação do modelo denominado Estilo Internacional, marcou uma drástica redução do peso das características locais no desenho e no partido arquitetônico adotado. Estas características foram substituídas por uma solução comum e “internacional”. O então baixo custo da energia, aliado à massificação de equipamentos de condicionamento térmico e outras tecnologias com alto consumo de energia influenciou questões estéticas, funcionais e econômicas que configuram grande parte da arquitetura contemporânea que vem sendo produzida até hoje.

As condicionantes responsáveis por atender às demandas da sociedade e reduzir o impacto da edificação no meio ambiente ainda são geralmente incorporadas no projeto ao final do seu processo. Na maior parte das vezes, busca-se inserir a posteriori tecnologias e equipamentos que desempenham funções específicas, sem contextualização com o desenho arquitetônico. Essa disparidade entre desenho e estratégias acaba por enfraquecer o partido arquitetônico, bem como a eficácia do seu papel de disseminar uma cultura arquitetônica em que o edifício seja um instrumento de reversão do impacto ambiental.

O surgimento de ferramentas de certificação busca aprimorar a avaliação da sustentabilidade nas edificações e entornos, uma vez que a temática possui ampla abrangência e discussão. Contudo, esta avaliação depende do enfoque para o qual a ferramenta se concentra, ou da cobertura e critérios que atende, o que torna distintas em análise e resultado as diversas ferramentas de certificação existentes.

As certificações internacionais mais conhecidas, como por exemplo o LEED - “Líder em Energia e Projeto Ambiental”, são aplicadas em diversos países. Deste modo, os parâmetros adotados, mesmo que considerem algumas especificidades para cada local de implementação, traduzem uma “padronização” de procedimentos para obtenção dos “selos verdes”, onde há uma certa desproporção entre a avaliação de estratégias ativas, relacionadas as tecnologias inseridas, e a leitura e resposta ao local de inserção (estratégias passivas).

2. Revisão Teórica

2.1 Certificação LEED

O LEED, cuja sigla significa “liderança em energia e desenho ambiental” (Leadership in Energy and Environmental Design), consiste em um Sistema Internacional de Certificação e Orientação Ambiental lançado no ano 2000 pelo GBC - Green Building Council. O LEED tem abrangência em mais de 140 países, somando 98 GBCs espalhados em diversos países do mundo, regidos pelo World Green Building Council. O GBC Brasil, criado em 2007, já conta com uma rede de mais de 70.000 profissionais associados, 65 edificações certificadas e 525 em processo de certificação.

A ferramenta de certificação vem sendo atualizada com o passar do tempo, sendo que a versão atual em uso no Brasil é a 3.0, de 2009, e já está disponível no site da U.S GBC (Estados Unidos) a versão 4.0, que contempla algumas modificações nos procedimentos (checklists), dimensões de avaliação e na organização das tipologias.

Segundo a entidade (GBC), os benefícios da certificação LEED compreendem as três esferas da sustentabilidade: econômica, social e ambiental. Em resumo, dos benefícios indicados pelo GBC, ressalta-se, dentro da esfera econômica: diminuição de custos operacionais e riscos operatórios; valorização do imóvel para revenda ou arrendamento; aumento na velocidade de ocupação; aumento da retenção; modernização e menor obsolescência da edificação. Na questão social, a entidade considera que os benefícios são: melhora na segurança e priorização da saúde dos trabalhadores e ocupantes; inclusão social e aumento do senso de comunidade; capacitação profissional; conscientização de trabalhadores e usuários; aumento da produtividade do funcionário; melhora na recuperação de pacientes (em Hospitais); melhora no desempenho de alunos (em Escolas); aumento no ímpeto de compra de consumidores (em Comércio); incentivo a fornecedores com maiores responsabilidades socioambientais; aumento da satisfação e bem estar dos usuários; estímulo a políticas públicas de fomento a Construção Sustentável. Já na questão ambiental destacam-se: uso racional e redução da extração dos recursos naturais; redução do consumo de água e energia; implantação consciente e ordenada; mitigação dos efeitos das mudanças climáticas; uso de materiais e tecnologias de baixo impacto ambiental; redução, tratamento e reuso dos resíduos da construção e operação.

Deve-se ressaltar que os benefícios indicados pela entidade não são totalmente contemplados pela sua ferramenta de certificação, uma vez que alguns aspectos citados possuem dificuldade de mensuração, como por exemplo, dentre outros, o aumento da velocidade de ocupação enquanto benefício econômico, ou melhora de recuperação de pacientes, como benefício social, uma vez que estes aspectos necessitam de maior complexidade de análise para efetivo alcance.

O LEED possui diferentes tipologias de certificação, para cada uso da edificação. A versão 4.0 que está sendo lançada possui algumas modificações nesta estruturação, como por exemplo o surgimento da tipologia Casas (homes). Na versão 3.0 que está em uso no Brasil, tem-se:

- LEED Novas construções e grandes reformas (NC)
- LEED Edifício existentes, operação e manutenção (EB)
- LEED Interiores comerciais (IC)
- LEED Envoltória e estrutura principal (CS)
- LEED Lojas de varejo (Retail NC e CI)
- LEED Escolas (Schools)
- LEED Desenvolvimento de bairros (ND)
- LEED Hospitais (Healthcare)

A ferramenta contém diferentes procedimentos para cada tipologia de edificação, principalmente na distribuição de pontos de cada dimensão de avaliação. A versão 3.0 é dividida em:

- Espaço sustentável (SS - sustainable sites)
- Eficiência no uso da água (WE - water efficiency)
- Energia e atmosfera (EA - energy and atmosphere)
- Materiais e recursos (MR - materials and resources)
- Qualidade ambiental interna (EAQ - indoor environmental quality)
- Inovação e processos (ID - innovation in design or operation)
- Créditos de prioridade regional (RP - regional priority credits)

Dentro de cada dimensão de avaliação, existem pré requisitos, referentes a práticas obrigatórias, e pontos que somam créditos. A pontuação máxima possível é 110 pontos, sendo que a obtenção do selo se dá a partir dos 40 pontos até 49, com a certificação; de 50 a 59 pontos selo prata (silver); 60 a 69 pontos selo ouro (gold) e mais de 80 pontos selo platinum.

Cada item do checklist que compõe a ferramenta é detalhado em documentos anexos e disponíveis no site, referentes a cada tipologia em análise. Neste documento, detalha-se os parâmetros utilizados para obtenção ou não do atendimento do pré requisito em questão, ou da pontuação referente.

2.2 Projeto Alvorada

O Projeto Alvorada consiste na implementação do Prótipo Alvorada na cidade de Nova Hartz, no Estado do Rio Grande do Sul. O protótipo é um modelo destinado a Habitação de

baixa renda, desenvolvido pelo Núcleo Orientado à Inovação da Edificação (NORIE) - ENG UFRGS. O início do desenvolvimento do protótipo data 1997, e até 2006 um total de 8 unidades foram implementadas para uso efetivo. O protótipo consiste em uma tipologia térrea e isolada, com área total de 50,51 m².



Figura 1: Protótipo Alvorada. Fonte: CETHS, 2002.

A unidade possui varanda de acesso ao estar/cozinha, para o qual os dormitórios se abrem, bem como o banheiro. A área de serviço abre-se ao exterior, na fachada oeste, juntamente com um pergolado que objetiva o controle solar desta orientação. Os dormitórios, orientados a leste, e a sala de estar a norte, recebem incidência solar adequada ao uso, sendo esta uma das premissas projetuais.



Figura 2: Planta baixa da unidade. Fonte: KUHN, 2006.

Os componentes da edificação foram escolhidos levando em consideração aspectos inerentes a sustentabilidade. Dos componentes construtivos, as fundações utilizam blocos de granito reutilizados de desmonte, em vala e solo cimento. Os subsistemas de piso e fechamentos são convencionais, em alvenaria de cerâmica, produzidos na região. Na maior parte das fachadas, exceto nas fachadas voltadas para sul, a alvenaria não recebe revestimento. Outro material utilizado encontrado na regional é a madeira, componente das portas e esquadrias, como também brises e pérgola de eucalipto não tratado. A cobertura, por sua vez, é composta por vigas de concreto e caibros de madeira reaproveitada da própria construção, seguidos por telha cerâmica e isolamento de folhas de alumínio reaproveitado.

As estratégias empregadas para condicionamento térmico estão relacionadas tanto a desenho, quanto a tecnologias. O aproveitamento da energia proveniente do sol se dá através da orientação das aberturas e cômodos, e de painéis de aquecimento solar de baixo custo para aquecimento de água. A disposição e tamanho das aberturas possibilita a ventilação natural cruzada, através da diferença de pressão encontrada nas diferentes alturas das aberturas, objetivando redução dos custos com condicionamento de ar interno na obtenção do conforto do usuário.

O protótipo Alvorada foi implementado na cidade de Nova Hartz, região metropolitana de Porto Alegre - RS, através do projeto conhecido como CETHS - Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais. Foram construídas 8 unidades habitacionais, dentro de um projeto em macroescala de infraestrutura sustentável desenvolvido com questões urbanísticas de inserção e formação de vizinhança. Este projeto urbanístico, por sua vez, acabou não sendo implantado em sua totalidade, pela Prefeitura Municipal de Nova Hartz.

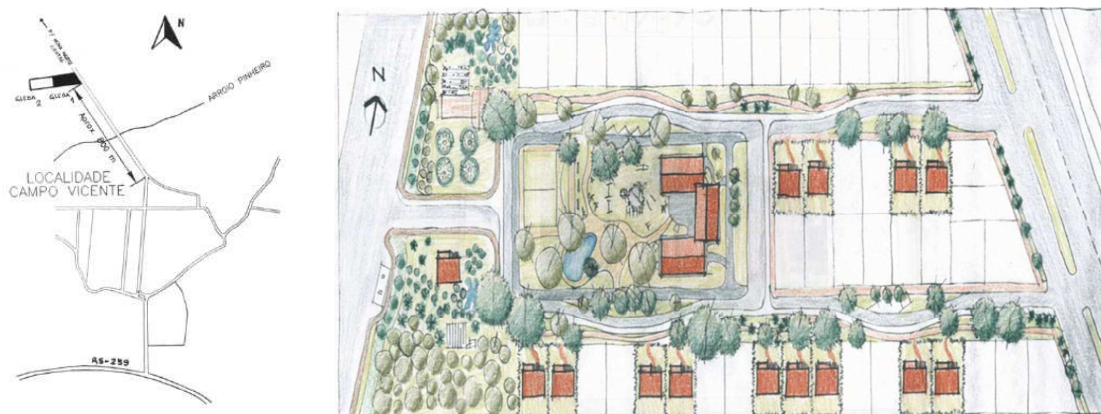


Figura 3 e 4: Planta de Situação da gleba na cidade e proposta de implantação do CETHS. Fonte: CETHS, 2002.

A efetiva implementação das unidades, bem como da proposta urbanística, sofreram alterações relevantes. Além de estratégias como aquecimento solar de água não serem implementadas, aspectos urbanísticos detalhados no projeto do CETHS como Centro comunitário, vegetações nativas, tratamento de reíduos e cooperativas de produção, sombreamento por vegetações, entre outros, não foram concretizados, o que compromete a análise em questão.

3. Procedimentos Metodológicos

A estruturação do trabalho em questão foi necessária para a melhor compreensão do assunto, embasamento para reflexões e posterior clareza na comunicação. Dentre as etapas que compõe o método:

- Levantamento bibliográfico: da Certificação LEED, para entendimento da ferramenta em sua totalidade, objetivos, atuação, benefícios, dimensões de avaliação e procedimentos; do Projeto Alvorada, englobando tanto o protótipo desenvolvido quanto sua implementação na cidade de Nova Hartz;

- Organização do Projeto Alvorada quanto aos itens analisados na certificação LEED;
- Procedimento de certificação do Projeto implementado na cidade de Nova Hartz, utilizando o checklist disponibilizado pela ferramenta para a categoria de edificação residencial, LEED “homes” (casas), conforme a versão V 4.0, aplicável a casas individuais ou multifamiliares (pequeno e médio porte). O material utilizado foi encontrado no site do US GBC. Essa nova versão ainda não está disponível no site do GBC Brasil;
- Análises e reflexões a partir dos resultados obtidos;

4. Aplicação / Resultados

Para a análise da aplicabilidade da certificação LEED em habitação de interesse social, considerou-se a situação real da implementação do Projeto Alvorada na cidade de Nova Hartz. Para isso, algumas informações não foram encontradas principalmente da compatibilidade do protótipo com a unidade construída, o que deve ser considerado nos resultados obtidos.



Figura 5 e 6: Entrega das unidades. Fonte: CETHS, 2002.



Figura 7: Situação atual. Fonte: GOOGLE STREET VIEW.

O procedimento de certificação adotado para a categoria “LEED for HOMES DESIGN AND CONSTRUCTION” seguiu a cartilha e o checklist de referência disponíveis. Para o item “processo integrado”, obteve-se 2 pontos possíveis, pela existência de equipes multidisciplinares, atuando tanto no desenvolvimento do projeto quanto na implementação junto a Prefeitura Municipal.

Na dimensão de avaliação *localização e transporte*, a análise prévia demonstrou um somatório de 3 pontos de crédito, e 2 pontos possíveis, de um total de 15 pontos. Avaliou-se como pré requisito atendido, quanto a prevenção de planícies de inundação, e de créditos a pontuação máxima de acesso a transporte, com o ponto de ônibus próximo as unidades, e 1 ponto para escolha do terreno para o subitem espaço aberto. O item recursos comunitários recebeu 2 pontos possíveis por prever a instalação de um centro comunitário, porém o mesmo ainda não foi implantado. Os demais itens não receberam pontuação, principalmente devido as unidades estarem em área não consolidada, distante da malha urbana e dos equipamentos públicos, de acordo com os parâmetros definidos na cartilha. Por exemplo, para a escolha do terreno, deve-se haver distância máxima de 800m contados a partir da entrada do empreendimento para 10 serviços básicos, não sendo atendido pelo objeto em questão.

Y	?	N			
	2		Credit	Processo Integrado	2
3	2	10	Localização e Transporte		15
Y			Prereq	Prevenção de Planícies de Inundação	Required
CAMINHO PARA O DESEMPENHO					
			Credit	Localização do 'LEED Neighborhood (Bairros)	15
CAMINHO PRESCRITIVO					
1		7	Credit	Escolha do Terreno	8
		3	Credit	Desenvolvimento Compacto	3
	2		Credit	Recursos Comunitários	2
2			Credit	Acesso a Transporte	2

Figura 8: Checklist localização e transporte. Fonte: USGBC adaptado pelo autor.

Na dimensão *terrenos sustentáveis*, obteve-se 3 pontos de crédito e 3 pontos possíveis, de um total de 7 pontos. Destaca-se, além do atendimento aos pré requisitos, a pontuação para gestão de águas pluviais, que foi prevista em projeto, e pontos possíveis para redução de ilhas de calor, e controle não tóxico de pragas. Deste último item, ressalta-se o tratamento alternativo não tóxico para componentes de madeira.

3	3	1	Terrenos Sustentáveis		7
Y			Prereq	Prevenção da Poluição na Atividade de Construção	Required
Y			Prereq	Plantas não invasoras	Required
	2		Credit	Redução de Ilhas de Calor	2
3			Credit	Gestão de Águas Pluviais	3
	1	1	Credit	Controle não Tóxico de Pragas	2
4	6	2	Eficiência Hídrica		12
Y			Prereq	Medição de Água	Required
CAMINHO PARA O DESEMPENHO					
		2	Credit	Uso total de água	12
CAMINHO PRESCRITIVO					
	6		Credit	Uso de água no interior	6
4			Credit	Uso de água no exterior	4

Figura 9: Checklist terrenos sustentáveis. Fonte: USGBC adaptado pelo autor.

A *eficiência no uso da água* recebeu pontuação significativa. Dos 12 pontos totais, obteve-se 4 pontos de crédito e 6 pontos possíveis. A captação e reuso da água pluvial no

exterior garantiu pontuação máxima, e o uso no interior previsto no protótipo através de tratamento de águas cinzas e reuso nos vasos sanitários permaneceu como ponto possível, devido a falta de informações sobre sua implementação na unidade em questão.

3	3	1	Terrenos Sustentáveis		7
Y			Prereq	Prevenção da Poluição na Atividade de Construção	Required
Y			Prereq	Plantas não invasoras	Required
	2		Credit	Redução de Ilhas de Calor	2
3			Credit	Gestão de Águas Pluviais	3
	1	1	Credit	Controle não Tóxico de Pragas	2
4	6	2	Eficiência Hídrica		12
Y			Prereq	Medição de Água	Required
CAMINHO PARA O DESEMPENHO					
	2		Credit	Uso total de água	12
CAMINHO PRESCRITIVO					
	6		Credit	Uso de água no interior	6
4			Credit	Uso de água no exterior	4

Figura 10: Checklist eficiência no uso da água. Fonte: USGBC adaptado pelo autor.

Em *energia e atmosfera*, a pontuação alcançada foi 10 pontos de crédito e 8 pontos possíveis, do total de 20 pontos. Considerou-se atendidos os pré requisitos, e pontuação máxima para orientação da edificação para energia passiva, ventilação de ar, iluminação e janelas. Nos pontos possíveis, foi levado em consideração o aquecimento solar de água de baixo custo em energia solar, equipamentos de aquecimento e equipamento doméstico eficiente de aquecimento de água, por não ter sido verificado a implementação efetiva do sistema, mesmo que citado no protótipo. Os demais itens não atendidos, em alguns casos, deram-se pela falta de informação referente.

10	8	20	Energia e Atmosfera		38
Y			Prereq	Desempenho mínimo de energia	Required
Y			Prereq	Medição de Energia	Required
Y			Prereq	Educação do proprietário da casa, ocupante ou gerente do edifício	Required
CAMINHO PARA O DESEMPENHO					
		1	Credit	Uso anual de energia	29
CAMINHO PRESCRITIVO					
		5	Credit	Distribuição eficiente de água quente	5
		2	Credit	Rastreo avançado de serviços públicos	2
	1		Credit	Energia Solar	1
		1	Credit	Ar-condicionado credenciado	1
CAMINHO PRESCRITIVO					
Y			Prereq	Tamanho da Unidade	Required
3			Credit	Orientação da edificação para energia passiva	3
2			Credit	Ventilação de ar	2
		2	Credit	Envelope de isolamento	2
3			Credit	Janelas	3
	4		Credit	Equipamentos de aquecimento e resfriamento	4
CAMINHO PRESCRITIVO (continuação)					
		3	Credit	Sistema de distribuição de aquecimento e resfriamento	3
	3		Credit	Equipamento doméstico eficiente de aquecimento de água	3
2			Credit	Iluminação	2
		2	Credit	Eficiência Energética	2
		4	Credit	Energia renovável	4

Figura 11: Checklist energia e atmosfera. Fonte: USGBC adaptado pelo autor.

Dentro de *materiais e recursos*, não tiveram pontos alcançados. Porém, ressalta-se 7 pontos possíveis dos 10 pontos totais, em produtos ecológicos, gestão de resíduos e escolha eficiente dos materiais. Nestes itens, maiores informações são necessárias para crédito dos pontos.

0	7	3	Materiais e Recursos		10
Y			Prereq	Madeira Tropical Certificada	Required
Y			Prereq	Gestão de Durabilidade	Required
		1	Credit	Verificação de Gestão de Durabilidade	1
	2	2	Credit	Produtos Preferencialmente Ecológicos	4
	3		Credit	Gestão de Resíduos da Construção	3
	2		Credit	Escolha eficiente dos materiais	2

Figura 12: Checklist materiais e recursos. Fonte: USGBC adaptado pelo autor.

Em *qualidade do ambiente interno*, a partir dos pré requisitos atendidos, somente 3 pontos foram creditados, referente a ventilação aprimorada. Itens como controle de contaminantes, compartimentação e emissão de poluentes não estão presentes.

3	0	13	Qualidade do Ambiente Interno		16
Y			Prereq	Ventilação	Required
Y			Prereq	Ventilação contra combustão	Required
Y			Prereq	Proteção contra emissão de poluentes em garagens	Required
Y			Prereq	Construção resistente à Radônio	Required
Y			Prereq	Filtros de ar	Required
Y			Prereq	Controle ambiental de fumaça de tabaco	Required
Y			Prereq	Compartimentação	Required
	3		Credit	Ventilação aprimorada	3
		2	Credit	Controle de Contaminantes	2
		3	Credit	Balanceamento dos Sistemas de Distribuição de Aque. - Resf.	3
		1	Credit	Compartimentação Aprimorada	1
		2	Credit	Ventilação contra Combustão Aprimorada	2
		2	Credit	Proteção Aprimorada contra Emissão de Poluentes em Garagens	2
		3	Credit	Eliminação de Fumaça de Tabaco no Ambiente	3

Figura 13: Checklist qualidade do ambiente interno. Fonte: USGBC adaptado pelo autor.

Em *inovação e prioridade regional* a pontuação foi baixa, considerando somente 1 ponto em prioridade regional quanto ao impacto social do projeto quanto a sua contribuição para o aperfeiçoamento dos projetos de habitação de interesse social, enquanto melhoria da qualidade de vida dos usuários, ambiente, pesquisa e prática

profissional.

0	0	6	Inovação		6
Y			Prereq	Avaliação Preliminar	Required
		5	Credit	Inovação	5
		1	Credit	Profissional Acreditado LEED HOMES	1
1	0	3	Prioridade Regional		4
1			Credit	Prioridade Regional: Crédito Específico	1
		1	Credit	Prioridade Regional: Crédito Específico	1
		1	Credit	Prioridade Regional: Crédito Específico	1
		1	Credit	Prioridade Regional: Crédito Específico	1
24	28	58	TOTAL		Pontos Possíveis 110

Certified: 40 to 49 points, Silver: 50 to 59 points, Gold: 60 to 79 points, Platinum: 80 to 110

Figura 14: Checklist inovação e prioridade regional. Fonte: USGBC adaptado pelo autor.

Por fim, o Projeto Alvorada no município de Nova Hartz obteve 24 pontos na certificação LEED HOMES, do total de 110 pontos, não sendo certificado. Se os 28 pontos possíveis assinalados por falta de informações fossem considerados, a pontuação total do Projeto Alvorada passaria a ser de de 52 pontos, obtendo o selo LEED prata (silver).

5. Considerações Finais

Os resultados obtidos através da análise apresentada possuem limitações. As informações da efetiva implementação das unidades no sítio são restritas, e dificultam a caracterização e obtenção do atendimento aos itens da certificação. Além disso, a ferramenta exige uma série de cálculos comprovativos para verificação deste atendimento, o que também não foi realizado devido ao enfoque da análise. Contudo, a reflexão passa a se dar muito mais na abrangência da ferramenta de certificação do que do resultado em si.

Verifica-se uma disparidade de realidades consideradas para os parâmetros estipulados pela certificação. As questões presentes nestes parâmetros não condizem necessariamente com a realidade do Brasil, uma vez que muitos parâmetros consideram aspectos importantes para países desenvolvidos ou para a realidade americana, e desconsideram aspectos importantes para esta realidade avaliada. Pode-se citar como exemplo valores de distância, matriz energética e prioridades específicas como importância da eficiência energética em detrimento de outros aspectos sociais. Alguns aspectos são pouco relevantes tanto para a realidade social, ambiental e econômica do Brasil, quanto para a temática de habitação social, que possui uma série de limitações financeiras e enfoques sociais.

Não há uma ponderação na análise quanto a habitação social, o que dificulta o atendimento aos itens da certificação. Esta ponderação se faz necessária para equalizar uma série de questões de abordagem e acesso a recursos.

A certificação, de maneira geral, tende a estar mais relacionada ao “modo de atendimento” aos itens, do que necessariamente uma preocupação em projeto, uma vez que são exigidos uma série de cálculos complexos e simulações de programas específicos e

pouco acessíveis, com parâmetros restritivos. Isso dificilmente é atendido numa realidade de edificação de habitação social, sendo uma questão a ser considerada.

Deve-se levar em consideração o ano de desenvolvimento do projeto Alvorada, as limitações de financiamento encontradas para sua implementação, e as modificações decorrentes de decisões de esfera política, que comprometeram algumas questões pensadas e previstas no protótipo original. Outra questão importante a ser considerada e que teve reflexo nos resultados foi a não implantação da infraestrutura urbanística sustentável, prevista em projeto.

Verifica-se a necessidade de contínua análise e aprimoramento das certificações internacionais quanto a sua aplicabilidade, uma vez que suas generalidades e padronizações dificilmente traduzem-se para outros contextos que não os quais a mesma foi desenvolvida, como por exemplo o contexto brasileiro. Essa adaptação, caso não realizada, dá margem a ineficiência da aplicação dessas certificações em países com realidades ímpares, como é o caso do Brasil.

Referências

- CENTRO EXPERIMENTAL DE TECNOLOGICAS HABITACIONAIS SUSTENTÁVEIS. Relatório de Atividades - Volume 1. Porto Alegre, 2002.
- GBES - Green Building Education Services. Green Associate Exam Preparation Study Guide V4 Edition. Lewisville, 2015.
- GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL. Disponível em <http://www.gbcbrazil.org.br> Acesso em Agosto/2015.
- IAB-SC. Apresentação Digital Arq. Maria Carolina Fujihara . Disponível em <http://iabsc.org.br/concursofatmafapesc> Acesso em Agosto/2015.
- KUHN, Eugenia Aumond. Avaliação da Sustentabilidade Ambiental do Protótipo de Habitação de Interesse Social Alvorada. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre: PPGEC/UFGRGS, 2006.
- LEITE, Vinícios Fares. Certificação Ambiental na Construção Civil: LEED e AQUA. Belo Horizonte: UFMG, 2011.
- U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. Disponível em <http://www.usgbc.org> Acesso em Agosto/2015.
- WASSOUF, Micheel. Da casa passiva à norma Passivhaus: A Arquitetura passiva em climas quentes. Barcelona: Gustavo Gilli, 2014.

APLICAÇÃO DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA NA GESTÃO DE EFLUENTES DE UMA INDÚSTRIA DO SEGMENTO METAL MECÂNICO

APPLICATION OF CLEANER PRODUCTION IN WASTEWATER MANAGEMENT IN THE SEGMENT OF INDUSTRIAL METAL MECHANICAL

Tiago Junior Richit. Especialista em Gestão Ambiental pela UNOESC – Universidade do Oeste de Santa Catarina- MBA em Gestão Ambiental.

tiago.richit@gmail.com

Rafael Feyh Jappur. Doutor em engenharia e gestão do conhecimento pela UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina e docente da Faculdade SENAC Florianópolis.

rjappur@gmail.com

RESUMO

Este trabalho é uma análise do setor de tratamento de superfície de uma indústria metal mecânica, cujo objetivo foi identificar compostos problemáticos presentes nos processos envolvidos e oferecer alternativas tecnológicas isentas de compostos problemáticos para melhorar a gestão dos efluentes sem a necessidade de investimento em estrutura para o tratamento de efluentes. É uma pesquisa com enfoque quantitativo, através de um estudo de caso de uma empresa do ramo metal mecânico para aplicação das técnicas de produção mais limpa. O trabalho identificou compostos problemáticos junto à empresa e ofereceu sugestões tecnológicas de produção mais limpa com capacidade de atender aos requisitos técnicos e de qualidade, possibilitando uma melhora na gestão de efluentes através da minimização de compostos problemáticos nos processos.

Palavras-chave: Produção mais limpa. Estação de tratamento de efluentes. Galvanoplastia.

ABSTRACT

This work is an analysis of the surface of a mechanical metal treatment sector, aimed at identifying problematic compounds in the processes involved and offer technological alternatives free of troublesome compounds to improve wastewater management without the need for investment in structure to the wastewater treatment. It is a survey with quantitative approach, through a case study of a mechanical metal sector company for the application of cleaner production techniques. The work has identified problematic compounds from the company and offered technological suggestions of cleaner production capacity to meet the technical and quality requirements, enabling an improvement in effluent management by minimizing problematic compounds in the processes.

Keywords: Cleaner production. Effluent treatment plant. Electroplating.

1. Introdução

O cenário ambiental esta exigindo das empresas atitudes proativas frente a questões de sustentabilidade. Para que esta necessidade possa ser atendida, a tomada de decisão depende de estudos e elaborações de projetos que apontem as vantagens e desvantagens, necessidades técnicas, custos de implantação e tempo de retorno de forma satisfatória, evidenciando resultados positivos na gestão da empresa. A adoção da prática de produção mais limpa pode ser uma alternativa para manter a competitividade das empresas e reduzir os impactos ambientais.

Atividades industriais em seus processos geram resíduos, podendo ser sólidos, gasosos ou líquidos dos mais variados tipos e periculosidades. Resíduos líquidos industriais chamados de efluentes necessitam ser tratados para que não causem impacto nos ambientes onde serão descartados. Para cada tipo de resíduo gerado em uma empresa previamente licenciada em órgão competente há uma legislação específica regulamentando os parâmetros a serem atendidos bem como os limites de emissão.

As empresas por uma obrigação legal necessitam atender os limites de emissão estabelecidos através do tratamento físico químico, físico ou biológico de seus efluentes em sistemas contínuos ou em bateladas. Varias formas de tratamento podem ser implementadas pelas empresas, porem a escolha da tecnologia considera a complexidade do tipo de efluente, a capacidade financeira de cada empresa ou a exigência do mercado que a empresa ira atuar.

Os resultados de eficiência nem sempre são satisfatórias, pois refletem a forma de gestão dos resíduos industriais. A falta de conhecimento ou informação de cada tipo de resíduo gerado nos diversos processos não permite atingir bom resultado no tratamento ou até mesmo evitar o aumento da complexidade e toxicidade do efluente após a mistura entre diferentes efluentes no tratamento.

O planejamento operacional do processo gerador e da ETE são imprescindíveis para que os resultados analíticos do monitoramento dos limites de emissão sejam alcançados. Investigar a origem de cada tipo de efluente e suas características, buscar sua minimização, quantifica-lo e otimizar seu descarte junto a outros efluentes são ações de uma gestão de efluentes diferente de sistemas de gestão ultrapassados que tratam efluentes apenas quando chegam na estação de tratamento de efluentes.

O objetivo geral desta pesquisa é apresentar a produção mais limpa como ferramenta de sustentabilidade na gestão de efluentes de processos de galvanoplastia. Buscou-se identificar em um estudo de caso os compostos problemáticos presentes nos processos envolvidos e oferecer alternativas tecnológicas isentas de compostos problemáticos para melhorar a gestão dos efluentes sem a necessidade de investimento em estrutura para o tratamento de efluentes.

O atendimento dos parâmetros especificados na licença ambiental e a eficiência de uma ETE dependem da forma como é feita a gestão dos efluentes, onde cada efluente precisa ser submetido a um tratamento específico, considerando que misturas entre ambos pode favorecer ou dificultar o processo, além da necessidade da caracterização, quantificação e monitoramento da eficiência das ações, gerando registros e dados para uma gestão controlada. Resultados positivos em uma gestão de efluentes podem ser alcançados quando há o uso de técnicas de P + L sustentada por uma equipe técnica e operacional entrosada.

2. Breve fundamentação teórica

2.1 A produção mais limpa na galvanoplastia

A Produção mais limpa apresenta-se como uma ferramenta importante para a sustentabilidade nas organizações. Visando este ideal, muitas instituições estão investindo em projetos, ações para a produção mais limpa. De acordo com Amaral *et al.* (2003) a produção mais limpa é uma técnica, econômica e ambiental integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem dos resíduos e emissões geradas nos processo produtivos.

Devido à grande quantidade de resíduos provenientes do processo produtivo dirigindo-se à ETE, é necessário trabalhar em busca de um modo de produção que possa minimizar a quantidade de poluentes a serem tratados. A Produção mais Limpa (P+L) entra neste contexto, através de uma análise de todos os processos produtivos que permite identificar algumas etapas em que a redução da geração de resíduos pode ser realizada. Segundo UNEP (2006), “Produção Mais Limpa é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada a processos, produtos e serviços para aumentar a eficiência total e reduzir riscos aos seres humanos e ao meio ambiente”. Além dos benefícios ambientais decorrentes da minimização dos impactos ambientais, a P+L pode proporcionar economia, com contenção de custos e aumento de competitividade no mercado.

Giannetti *et al.* (2008) concluíram que empresas galvânicas podem melhorar seu desempenho ambiental com uma visão crítica do processo produtivo, através de práticas de P+L. Pequenas mudanças na produção com investimentos mínimos trazem benefícios econômicos e ambientais. De acordo com o autor, as intervenções de P+L resultaram na redução de consumo de matérias-primas, energia e custos para disposição de resíduos.

Existem algumas ferramentas, aplicadas à galvanoplastia, que possibilitam a redução de geração de efluentes e resíduos, de acordo com Bernardes et al. (2000), a saber: aumento da vida útil dos banhos, diminuição do arraste do banho, substituição de processos ou componentes problemáticos, lavagem adequada das peças e utilização de menor distância possível entre tanques

Outras técnicas de P+L são aplicáveis à galvanoplastia, e permitem redução no consumo de água nos processos produtivos de uma empresa. De acordo com Valenzuela (1999), as técnicas são as seguintes: Drag-Out; treinamento de funcionários; governança de produção (“housekeeping”) e manutenção preventiva; prevenção de vazamentos e derramamentos, gestão de inventário, testes de produtos químicos, manutenção da qualidade da água de entrada.

3. METODOLOGIA

O estudo ocorreu junto à estrutura fabril da Cavaletti SA Cadeiras Profissionais. Ela foi fundada em 1974 e tem atuação em todo o território nacional, e emprega padrões de qualidade

diferenciados na produção e desenvolvimento de assentos corporativos para áreas de trabalho, auditórios e espaços multiuso. Atualmente ocupa um moderno parque fabril no Distrito Industrial Irany Jayme Farina, às margens da BR-153. A área física total é de 81 mil m², sendo 27 mil m² de área construída. A estrutura abriga quase 500 colaboradores em diversas áreas.

A pesquisa é de caráter exploratório, através de um estudo de campo com observação sistemática e elaboração de um diagnóstico da situação, levantando dados quali e quantitativos dos processos geradores de efluentes bem como na estação de tratamento de efluentes. A pesquisa foi realizada no setor de galvanoplastia e na estação de tratamento de efluentes em três fases distintas. Cada uma detalhada a seguir no quadro 1.

Fases	Setor	
	Galvanoplastia	Estação de tratamento de efluentes
1º	Neste setor realizaram-se observações para entendimento do fluxo produtivo de cada processo de galvanoplastia, a identificação dos tipos de banhos existentes na galvanoplastia e a quantificação dos efluentes descartados e enviados para a ETE.	Ocorreram-se observações e acompanhamento do setor para entendimento do processo, identificaram-se as técnicas de tratamento atualmente usadas e suas dificuldades operacionais e analisaram-se as entradas e saídas dos efluentes na ETE
2º	Buscaram-se dados na literatura para o apontamento de novas tecnologias deste segmento.	Fundamentou-se um novo fluxo para os efluentes na entrada da ETE
3º	Apontaram-se os estágios de cada processo onde as alterações poderão ser realizadas e os ganhos por ela obtidos.	Redefiniram-se os novos fluxos de efluentes, e apresentou-se uma nova metodologia para o tratamento de efluentes

Quadro 1: Fases da metodologia. Fonte: elaborado pelos autores.

As fases descritas no quadro acima estão detalhadas nos próximos itens em acordo com as três fases

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A galvanoplastia usa uma variedade de produtos químicos e que posteriormente requerem um sistema para o seu tratamento. Os processos existentes correspondentes ao setor de tratamento de superfícies estão apresentados em caixas laranja na figura representativa do fluxograma geral da empresa (Fig. 01).

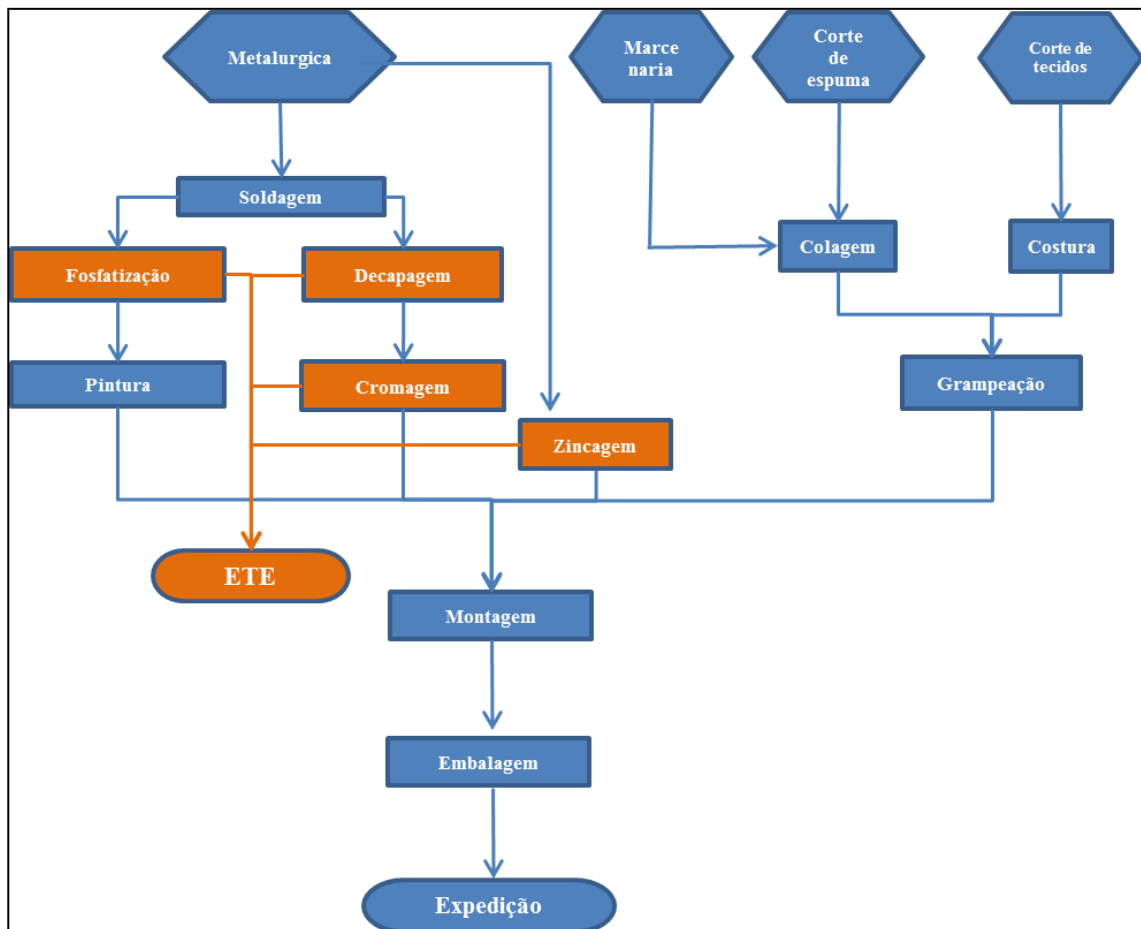


Figura 01: Representação esquemática do fluxo produtivo e processos de tratamento de superfície.
Fonte: Elaborado pelos autores.

4.1 Primeira fase

O fluxo da produção ocorre de forma distinta, com a metalúrgica, marcenaria, espumas e tecidos (estofados) produzindo os itens de cada cadeira para posterior montagem, embalagem e expedição. O setor de tratamento de superfícies conhecido como galvanoplastia está alocado após a metalúrgica e não atua diretamente na fabricação de componentes para cadeiras, mas sim como preparador das superfícies dos itens de cada cadeira. Os acabamentos podem ser cromados, zincados ou pintados, porém para cada um destes estágios ocorrerem é necessária a existência de etapas de pré-tratamentos. A decapagem fornecendo peças para a cromagem e a zincagem e a fosfatização fornecendo peças para a pintura.

Deste modo evidenciou-se a presença e necessidade destes processos para que as cadeiras possuam o acabamento desejado pelo cliente.

4.1.1. Setor de Galvanoplastia

A empresa possui em seu setor de galvanoplastia, quatro processos geradores de efluentes líquidos: a decapagem, cromagem, zincagem e fosfatização. Ambos geram efluentes que necessitam passar por tratamento junto à estação de tratamento de efluentes. Considerando os processos existentes, iniciou-se a investigação dos estágios de cada um dos processos geradores de efluentes com o objetivo de identificar os contaminantes e suas necessidades de tratamento. O levantamento buscou identificar os tipos de efluentes gerados em cada processo, considerando suas misturas bem como os volumes. As informações são qualitativas e quantitativas e referem-se aos efluentes gerados e lançados para a estação de tratamento:

Processo	Efluente	Volume descartado	Frequência de descarte	Sistema
Zincagem	Alcalino contendo cianeto	200 L	diária	batelada
	Acido contendo cromo hexavalente	120 L	semanal	batelada
Decapagem	Misturas acidas e alcalinas contendo sais de sódio e ferro dissolvido	3000 L	diária	contínuo
Fosfatização	Misturas acidas e alcalinas, contendo sais de sódio, zinco, titânio e fosfatos	6000 L	diária	contínuo
	Acido contendo cromo hexavalente	3000 L	semanal	batelada
Cromagem	Alcalino contendo cianeto	4000 L	diária	batelada
	Acido contendo acido sulfúrico a 3 % e ferro dissolvido	1000 L	semanal	batelada
	Acido contendo sais de níquel	3000 L	diária	batelada
	Acido contendo cromo hexavalente	1000 L	diária	batelada

Quadro 02: Levantamento da composição dos efluentes em cada processo, volume e frequência de descarte e sistema de tratamento Fonte: Elaborado pelos autores.

4.1.2 Estação de tratamento de efluentes

Este setor esta estruturado com seis tanques decantadores em fibra de vidro, dois tanques decantadores em polipropileno e dois tanques decantadores em aço inox para tratamento dos efluentes e um tanque pulmão de lodo e dois filtro prensa. A ETE opera em regime de bateladas, à medida que cada tanque atinge seu nível máximo inicia-se o tratamento, o quadro 03 apresenta as formas em que cada tipo de efluente é tratado:

Processo	Efluente	Forma de tratamento
Zincagem	Alcalino contendo cianeto	Oxidação com hipoclorito de sódio, ajuste de pH e coagulação com sulfato de alumínio
	Ácido contendo cromo hexavalente	Redução com metabissulfito de sódio, ajuste de pH e coagulação com sulfato de alumínio
Decapagem	Misturas ácidas e alcalinas contendo sais de sódio e ferro dissolvido	Ajuste de pH e coagulação com sulfato de alumínio
Fosfatização	Misturas ácidas e alcalinas, contendo sais de sódio, zinco, titânio e fosfatos	Ajuste de pH e coagulação com sulfato de alumínio
	Ácido contendo cromo hexavalente	Redução com metabissulfito de sódio, ajuste de pH e coagulação com sulfato de alumínio
Cromagem	Alcalino contendo cianeto	Oxidação com hipoclorito de sódio, ajuste de pH e coagulação com sulfato de alumínio
	Ácido contendo Ácido sulfúrico a 3 % e ferro dissolvido	Ajuste de pH e coagulação com sulfato de alumínio
	Ácido contendo sais de níquel	Ajuste de pH e coagulação com sulfato de alumínio
	Ácido contendo cromo hexavalente	Redução com metabissulfito de sódio, ajuste de pH e coagulação com sulfato de alumínio

Quadro 03: Descrição dos efluentes em cada processo e forma de tratamento Fonte: Elaborado pelos autores.

Após conhecer os tipos de processos geradores de efluentes existentes na unidade estudou-se a forma como cada um é segregado para posterior procedimento de tratamento junto a ETE.

O descarte de efluente ocorre da seguinte maneira: Efluente contendo cianeto da zincagem é misturado com efluente da cromagem composto de cianeto; O efluente contendo cromo hexavalente da Zincagem é misturado com efluente contendo níquel da cromagem; Efluente da decapagem (ácido e alcalino, contendo sais de sódio e ferro) é misturado com efluente da cromagem contendo níquel; Efluente da cromagem contendo cromo hexavalente é misturado com o efluente da fosfatização contendo cromo hexavalente; O efluente da fosfatização (contendo alcalinos, ácidos, sais de sódio, titânio e fosfato) é descartado individualmente.

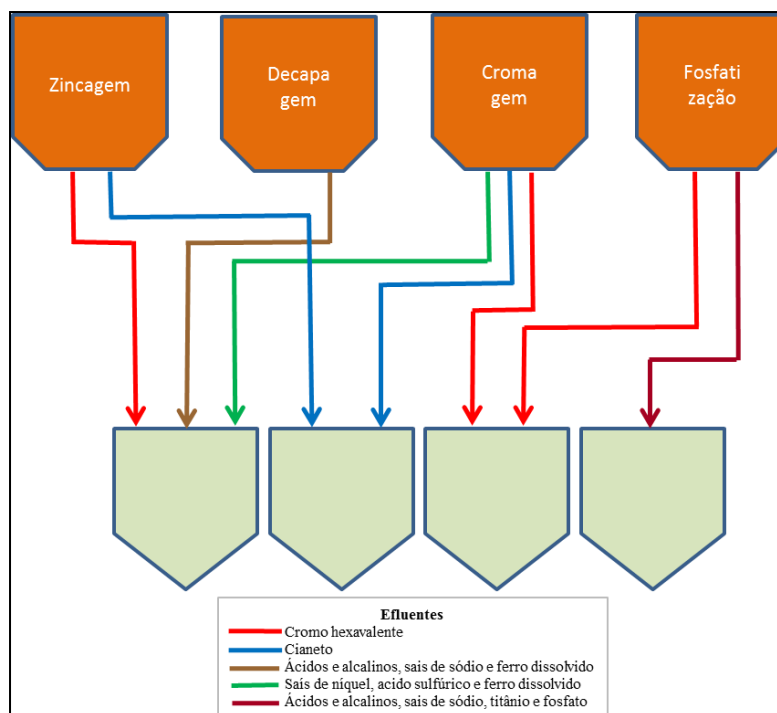


Figura 02: Esquema básico referente ao fluxo e segregação de efluentes junto a ETE. Fonte: Elaborado pelos autores (2015).

A representação dos quatro processos geradores de efluentes e o fluxo de ambos para a ETE (Fig.02) evidencia a necessidade atual de segregar os efluentes em quatro tanques, a partir da composição de cada um.

4.2 Segunda Fase

4.2.1 Setor de Galvanoplastia

De acordo com Bernardes et al (2000) deve-se substituir o uso de desengraxantes de cianetos por desengraxantes à base de silicatos. Pode-se usar zinco ácido ou alcalino sem cianetos. Banhos alcalinos e/ou ácidos também substituem o uso de cianetos. O cádmio pode, também, ser substituído por deposição de zinco-níquel. Pode-se substituir o cromo por níquel químico e compósitos de níquel, e anodização com ácido crômico pode ser substituída por anodização com ácido sulfúrico e ácido sulfúrico/bórico. Agentes complexantes também são problemáticos para ETEs, pois são muito difíceis de precipitar. Então, é interessante procurar novas maneiras mais sofisticada de tratamento de efluentes. Deste modo evidencia-se que os compostos presentes no processo de galvanoplastia da empresa estudada são considerados problemáticos e capazes de causar maior perturbação ao meio ambiente quando não respeitados os requisitos técnicos para o seu devido tratamento.

Os compostos problemáticos identificados impactam diretamente nos procedimentos operacionais da estação de tratamento dos efluentes e carecem de uma atenção na segregação de cada um, para evitar a formação de complexos químicos que dificultam ainda mais o tratamento. Os dados abaixo mencionam os processos, seus efluentes e seus níveis de dificuldades de tratamento.

4.2.2 Setor de tratamento de efluentes

O tratamento dos efluentes de uma indústria galvânica, por processo físico-químico, deve ser realizado separadamente, pois o tratamento conjunto impossibilitaria sua otimização (CAMPOS, 1991). Assim, é necessário coletar os efluentes gerados no processo em tubulações distintas, para que não se misturem. Os despejos contendo cromo devem ser tratados para reduzir os ânions de cromo VI para cromo III, os despejos com cianeto devem ser oxidados, e os outros efluentes neutralizados em combinação com os demais. Os autores Bose, Bose e Kumar (2001) propuseram um método alternativo de tratamento em batelada para efluentes que contêm juntos, metais pesados e cianeto.

Com base nos autores acima, presume-se que a presença de cianeto e o cromo VI são responsáveis pela necessidade da segregação e a realização do tratamento separado dos efluentes gerados em processos de galvanoplastia. Deste modo, a alternativa proposta para o tratamento unificado de efluente contendo cianeto juntamente aos metais pode ser aplicada em casos onde não há presença de cianeto e cromo VI. Estações de tratamento necessitam maior homogeneização entre os efluentes recebidos, de modo a minimizar picos de concentrações de contaminantes e evitando o consumo excessivo de produtos durante o procedimento operacional e garantindo reprodutibilidade nos resultados analíticos de monitoramento.

4.3 Terceira fase

4.3.1 Setor de galvanoplastia

Considerando os aspectos ambientais envolvidos com alguns processos galvânicos, é possível prever a substituição de algumas tecnologias por outras que apresentem menor impacto ambiental ou mais sustentável.

- **Zincagem:** sugere-se eliminação da substância cianeto presente no banho de zinco alcalino com cianetos por um banho de zinco alcalino isento de cianeto. O cromatizante com cromo hexavalente por cromo trivalente. Estas sugestões estão consolidadas tecnicamente e disponíveis há décadas.

- **Cromagem:** no estagio de desengraxe eletrolítico onde o cianeto esta presente no banho pode-se substituí-lo por um desengraxante eletrolítico alcalino isento de cianetos, tecnologia disponível comercialmente por varias empresas nacionais e internacionais. No estagio de cromação, onde o cromo hexavalente na forma de acido crômico é utilizado, pode-

se substituir por um banho de cromo trivalente decorativo, tecnologia com maior custo de implantação, porém com resultados técnicos compatíveis com o cromo hexavalente.

- **Fosfatização:** neste processo, no estágio de passivação onde há a utilização de cromo hexavalente há a possibilidade de substituição por um passivador orgânico, com menor impacto ambiental.

É importante salientar que as alterações propostas acima necessitam de análise e acompanhamento de profissionais da área antes de qualquer substituição. Suas implantações dependem de maiores controles e adequações operacionais.

4.3.2 Estação de tratamento de efluentes

A ETE opera simultaneamente ao setor de produção, pois sua atividade ocorre quando há a necessidade de tratamento dos efluentes enviados pela galvanoplastia. A partir das sugestões de alterações apontadas para cada processo do setor de galvanoplastia, a ETE pode ter o fluxo de efluentes redirecionado, de modo a promover a mistura de todos os efluentes e em seguida o tratamento em um único tanque, mantendo uma homogeneidade da composição e concentração dos efluentes. O redirecionamento dos efluentes está apresentando na figura 03.

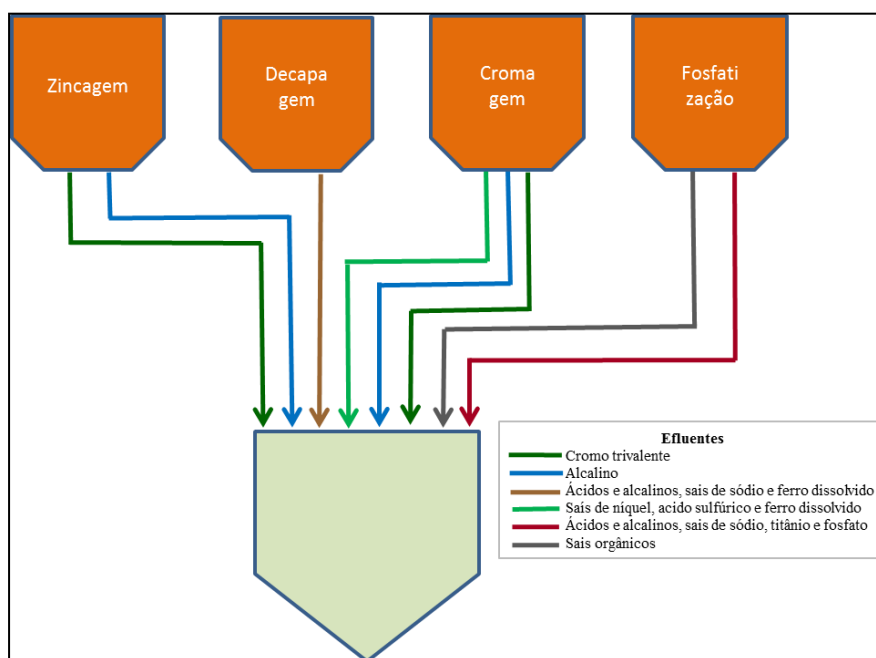


Figura 03: Fluxo provável dos efluentes permitido após implantação das tecnologias de produção mais limpa. Fonte: Elaborado pelos autores.

As alterações sugeridas afetam a forma como os efluentes podem ser tratados, e tendem a diminuir a complexidade durante os tratamentos, minimizam os impactos ambientais diretos relacionados com aos tratamentos, onde reações químicas tornam-se menos complexas.

Processo	Efluente	Forma de tratamento
Zincagem	Alcalino contendo isento de cianeto	Ajuste de pH e coagulação com sulfato de alumínio
	Ácido contendo cromo trivalente	Ajuste de pH e coagulação com sulfato de alumínio
Decapagem	Misturas ácidas e alcalinas contendo sais de sódio e ferro dissolvido	Ajuste de pH e coagulação com sulfato de alumínio
Fosfatização	Misturas ácidas e alcalinas, contendo sais de sódio, zinco, titânio e fosfatos	Ajuste de pH e coagulação com sulfato de alumínio
	Solução de sais orgânicos	Ajuste de pH e coagulação com sulfato de alumínio
Cromagem	Alcalino contendo isento de cianeto	Ajuste de pH e coagulação com sulfato de alumínio
	Ácido contendo Ácido sulfúrico a 3 % e ferro dissolvido	Ajuste de pH e coagulação com sulfato de alumínio
	Ácido contendo sais de níquel	Ajuste de pH e coagulação com sulfato de alumínio
	Ácido contendo cromo trivalente	Ajuste de pH e coagulação com sulfato de alumínio

Quadro 04: Descrição dos efluentes em cada processo e a nova forma de tratamento Fonte: Elaborado pelos autores.

O alinhamento de um sistema de gestão ambiental com o fluxo produtivo é um método muito visado por instituições, considera-se um planejamento estratégico, pois com o acompanhamento do processo, é possível prever a geração de resíduos durante toda a cadeia, deste modo às chances de identificação de problemas e intervenção são maiores.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo buscou utilizar as técnicas de produção mais limpa em galvanoplastia como forma de otimizar a gestão de efluentes. A partir da análise do cenário produtivo pesquisado foi possível alcançar o objetivo do estudo, através da identificação de substâncias problemáticas (cianeto e cromo hexavalente) dentro de alguns dos estágios, capazes de interferirem na gestão dos efluentes. Considerando há existência de tecnologias alternativas por serem isentas de compostos problemáticos para uso em galvanoplastia, constatou-se que a utilização destas emite efluentes menos agressivos por possuírem menor carga tóxica,

consequentemente menor dificuldade no tratamento e facilidade ao atendimento dos parâmetros para emissão de efluentes tratados.

Para resultados satisfatórios na gestão de efluentes, sugere-se treinamentos operacionais aos colaboradores da empresa, mais precisamente do setor estudado, com conteúdo voltado a redução no arraste de líquidos e otimização de gancheras, permitindo o desenvolvimento do senso crítico dos operadores para a questão ambiental envolvida na gestão de efluentes. A criação de indicadores ambientais para monitorar a relação do custo de tratamento versus volume tratado é necessária antes da implantação de técnicas de produção limpa, para que possam ser acompanhados os números envolvidos com as mudanças. Este estudo contribui para fortalecer a relação teórica/prática das técnicas de produção mais limpa, evidenciando bons resultados em uma gestão ambiental a partir da substituição de determinados produtos.

REFERÊNCIAS

A EMPRESA Cavaletti. Disponível em:

<<http://www.cavaletti.com.br/empresa/detalhes/a-empresa/>>. Acesso em: 20 jul. 2015.

AMARAL, A.P. do, *et al.* Porto Alegre: **Implementação de Programas de Produção mais Limpa**. 2003. Disponível em: http://srvprod.sistemafiergs.org.br/portal/page/portal/sfiergs_senai_uos/senairs_uo697/proximos_cursos/implementa%E7%E3o%20PmaisL.pdf. Acesso em: 26 jan. 2015.

BERNARDES, A. M., *et al.* **Manual de Orientações Básicas para a Minimização de Efluentes e Resíduos na Indústria Galvânica**. Porto Alegre: SENAI, 2000. 64 p.

BOSE, Purnendu; BOSE, M. Aparna; KUMAR, Sunil. **Critical evaluation of treatment strategies involving adsorption and chelation for wastewater containing copper, zinc, and cyanide**. *Advances In Environmental Research*, [s.l.], n. 7, p.179-195, 25 ago. 2001.

CAMPOS, J. R. **Efluentes de Indústrias de Acabamento de Metais: Origem, Caracterização e Tratamento**. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, 1991. CARDOSO, Luiza Maria Nunes. C.

UNEP (United Nations Environment Programme). 2006. Disponível em: <www.unep.org>. Acesso em: 16 jan. 2015.

VALENZUELA. J. **Tratamento de efluentes em indústrias galvanotécnicas**. São Paulo: Páginas e Letras – Editora e Gráfica 1999.

Habitação de Interesse Social (HIS): alternativas para oferta de residências de caráter emergencial sob a ótica da sustentabilidade

Social Housing: alternatives to housing supply in emergency conditions from the perspective of sustainability

Lisiane Ilha Librelotto, Dr. Eng., PósARQ/UFSC

lisiane.librelotto@ufsc.br

Francielli Hang Telli, Acadêmica do Curso de Arquitetura

franciellitelli@hotmail.com

Paulo Cesar Machado Ferroli, Dr. Eng., EGR/UFSC

ferroli@cce.ufsc.br

Resumo

A pesquisa apresentada neste artigo visou avaliar algumas das tecnologias disponíveis para a execução de Habitações de Interesse Social (HIS), no contexto emergencial, partindo-se do princípio da sustentabilidade. Os métodos empregados na pesquisa foram a revisão bibliográfica, coleta de dados sobre processos e sistemas construtivos que possam ser empregados em HIS, catalogação destes sistemas em fichas e avaliação desses processos nos três aspectos da sustentabilidade: ambiental, econômico e sociocultural. Esta pesquisa integra um grupo de ações, investigatórias e disseminativas, tendo como foco a sustentabilidade habitacional, unindo pesquisadores de iniciação científica e pós-graduação, bem como atividades de extensionistas. A integração das abordagens conduz a indicação de que não há solução única para a realidade brasileira e depõe contra a produção massificada. Sob a ótica da sustentabilidade o sistema construtivo mais adequado para a construção de HIS será aquele que se enquadra ao projeto da habitação considerando as características socioculturais do usuário, oferta de materiais e mão de obra na região, assegurando o menor custo com melhor qualidade.

Palavras-chave: habitação de interesse social; sistema construtivo; sustentabilidade.

Abstract

The research in this paper aimed to assessment the technologies for construction system available for the execution of Social Houses in the emergency context. The methods used in the research were a literature review, data collection on construction processes and systems that can be used in Social Houses, cataloging these systems and evaluation of these processes in the three aspects of sustainability: environmental, economic and sociocultural. The integration of approaches leads to indication that there is no single solution to the Brazilian reality and argues against the mass production. From the perspective of sustainability the better constructive system for the construction of social housing will be the one with characteristics according to use, supply of materials and workers in the region, ensuring the lowest cost with better quality.

Keywords: Social Houses; Sustainability; Constructive System

1. Introdução

A grande desigualdade social do país, e a ineficiência do poder público em atender uma demanda tão grande de pessoas que necessitam de moradias, faz com que a população de baixa renda se aproprie de terrenos em áreas irregulares, geralmente em áreas consideradas de risco, como em encostas, próximo ao leito dos rios, em aterros e afastadas dos centros urbanos. Essa situação habitacional se agrava quando os municípios brasileiros são afligidos por fenômenos naturais, como excesso de chuvas, deslizamentos de encostas, enchentes.

Em sociedades que estão em processo de desenvolvimento, como o Brasil, os fenômenos naturais podem se transformar em desastres, por atingirem uma grande parte da população que se encontra instalada em áreas vulneráveis. Essas pessoas acabam ficando desalojadas ou desabrigadas e em um primeiro momento necessitam de abrigos temporários de caráter emergencial e de moradias que não ofereçam riscos para suas vidas.

As Habitações de Interesse Social para reassentamentos se diferem principalmente pela urgência em oferecer uma quantidade grande de habitações em um curto espaço de tempo. A população, quando inesperadamente atingida por desastres naturais, deve ser realocada dentro das condições mínimas de habitabilidade e convívio social. Partindo desse princípio, surge a necessidade de buscar técnicas construtivas que atendam a critérios, tais como: rápida execução, facilidade em encontrar materiais e mão de obra, que não seja oneroso, possa ser resistente a novas catástrofes, dê conforto para o usuário, entre outros.

Assim este artigo tem o objetivo de apresentar uma pesquisa desenvolvida como iniciação científica, que faz parte de uma pesquisa mais ampla e contínua, que visa propor modelo de Habitação de Interesse Social (HIS) a partir da análise da sustentabilidade de tecnologias, sistemas construtivos e tipologias habitacionais. **Especificamente, neste artigo, serão abordados os aspectos de avaliação dos sistemas construtivos (englobando as três primeiras etapas da pesquisa), culminando com a avaliação da sustentabilidade dos sistemas construtivos.**

Na tentativa de estabelecer o sistema construtivo mais adequado para a execução de habitações de interesse social, e considerando o foco deste artigo, considerou-se o conceito de sustentabilidade para cumprir as etapas:

- Coleta de dados sobre tecnologias e processos construtivos que possam ser empregados em projetos de HIS;
- Catalogação de processos construtivos em fichas;
- Avaliação dos sistemas construtivos frente à sustentabilidade;

Após a avaliação dos sistemas construtivos, a pesquisa prosseguirá com o Levantamento de tipologias projetuais usuais em HIS; Proposições projetuais e a Realização de ensaios laboratoriais com modelos físicos reduzidos. Os resultados destas etapas serão alvo de novas publicações.

2. Revisão Bibliográfica

A fim de fundamentar o projeto de pesquisa e para obtenção de uma base conceitual sobre a questão da Habitação de Interesse Social (HIS) no Brasil, assim como as técnicas envolvidas para a execução dos projetos e a busca pela sustentabilidade, fez-se necessária à busca por referências que suportassem à tomada de decisões e auxiliassem nas conceituações de vários termos empregados neste trabalho.

2.1 Sistemas, Processos Construtivos e Tecnologia

Alguns termos, bastante usuais, empregados no universo da construção civil possuem múltiplos significados e são vulgarizados como palavras com sentidos semelhantes. Um dos casos mais recorrentes disto são os termos: técnica, método, processo e sistema construtivo. Muitos os empregam como sinônimos, no entanto, SABBATINI (1998) faz um esforço para elucidar tais conceitos. Na língua portuguesa (MICHAELIS, 1998), eles são definidos como:

- Técnica: “Conjunto dos métodos e pormenores práticos essenciais à execução perfeita de uma arte ou profissão.”
- Método: “Conjunto dos meios dispostos convenientemente para alcançar um fim e especialmente para chegar a um conhecimento científico ou comunicá-lo aos outros.”
- Processo: “Série de ações sistemáticas visando a certo resultado.”
- Sistema: “Conjunto ou combinação de coisas ou partes de modo a formarem um todo complexo ou unitário.”

O emprego do termo processo construtivo, no decorrer do trabalho, se pautará na definição utilizada por Fernando Sabbatini, como sendo “um organizado e bem definido modo de se construir um edifício. Um específico processo construtivo caracteriza-se pelo seu particular conjunto de métodos utilizado na construção da estrutura e das vedações do edifício (invólucro).” (SABBATINI, 1989).

Outro termo importante a que convêm conceituar é tecnologia, tendo em vista que se associa ao sistema construtivo e seus processos (sequência de atividades necessárias para obtenção de um componente). Entender-se-á tecnologia como " [...] o conjunto organizado de todos os conhecimentos - científicos, empíricos ou intuitivos, empregados na produção e comercialização de bens e serviços." (LONGO, 1984)

Entendidos os conceitos, esta pesquisa elaborou a catalogação de diferentes sistemas construtivos, como forma de identificar o leque de opções tecnológicas e os processos executivos passíveis de empregado em cada etapa da construção.

2.2 Sustentabilidade

Os conceitos de sustentabilidade assumem características próprias, dependendo da proposta na qual se inserem, por exemplo, a sustentabilidade ambiental se diferencia em muito de uma sustentabilidade empresarial ou social, portanto surge a necessidade de

esclarecer o emprego do termo sustentabilidade, tentando conciliar os aspectos sociais, econômicos e ambientais, pois de acordo com Vahan Agopyan:

O tripé ambiente-economia-sociedade deve ser considerado de uma maneira integrada, pois, do contrário, não teremos um desenvolvimento sustentável: o desafio é fazer a economia evoluir, atendendo às expectativas da sociedade e mantendo o ambiente sadio para esta e para as futuras gerações.” (AGOPYAN,2011)

Na construção civil cada uma dessas dimensões é definida pela tentativa de causar o menor impacto possível ao ecossistema e, em contrapartida, trazer benefícios econômicos e sociais para todos os intervenientes do processo: os empreendedores, os operários e para aqueles que farão uso dos processos. A figura 1 traz a interpretação de Niklaus Kohler (1999) sobre a definição de construção sustentável.

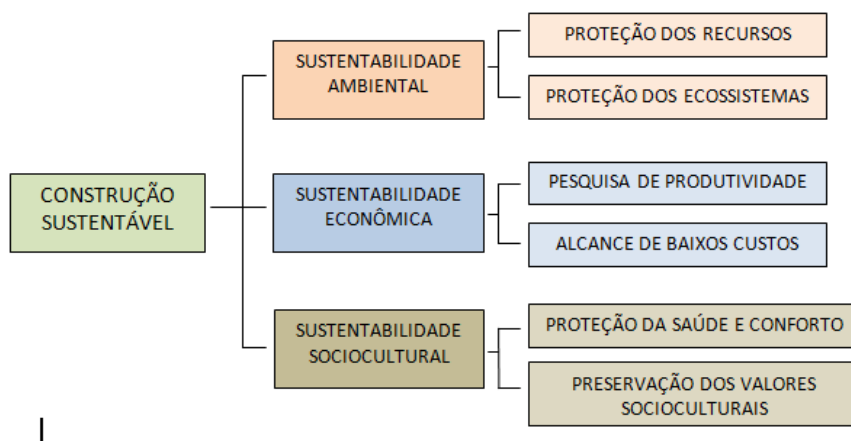


Figura 1: As três dimensões da construção sustentável. Fonte: Kohler, 1999.

De um modo simplificado Kohler (1999) resumiu no esquema da figura 1 que a sustentabilidade ambiental preocupa-se com as questões do meio ambiente, seja pelo controle dos aspectos e minimização de impactos ambientais, redução de resíduos, reciclabilidade, minimização do consumo de recursos, preservação dos biomas, controle de efluentes, manutenção da qualidade do ar e da terra.

Já a sustentabilidade econômica busca o uso racional dos recursos (convergindo para a dimensão ambiental). Pesam aqui a racionalidade, a construtibilidade, a economicidade, a produtividade, o treinamento, a flexibilidade, a manutibilidade e a geração de renda.

Nas questões sociais, em que pese à sobreposição com as demais dimensões, inserem-se os valores, a ética, a cultura, a funcionalidade, a satisfação, a moral, segurança e o bem estar.

3 Métodos, ferramentas e técnicas de pesquisa

A pesquisa de tecnologias e processos construtivos para HIS, nos contextos emergencial e definitivo, surge da necessidade de aliar em um mesmo projeto agilidade de construção, viabilidade e conforto para pessoas que estejam ou tenham passado por situações de risco dentro dos preceitos da sustentabilidade. Também, consiste em tentar identificar a proposta habitacional que responde melhor aos diferentes contextos regionais.

Para tanto realizou-se a coleta de dados sobre diversos sistemas construtivos e processos associados, bem como tipologias projetuais possíveis de serem empregados em HIS. As opções construtivas foram catalogadas em fichas, realizou-se a reunião de informação sobre seu desempenho e realização de ensaios laboratoriais, como a construção do modelo físico. Com isso, avaliou-se as tecnologias mais adequadas para emprego em situações de desastres naturais, a partir da ótica da sustentabilidade.

As catalogações das etapas que compõem o sistema construtivo foram realizadas em fichas, que ficam disponíveis para consulta pública no Portal Virtuhab (portalvirtuhab.paginas.ufsc.br/). As fichas são padronizadas e trazem os seguintes dados: conceito; fundação; estrutura; vedação; instalações elétricas e hidráulicas; aberturas; cobertura; acabamento; propriedades (observações); referências. Nestas etapas, para cada material citado está sendo disponibilizada a análise do ciclo de vida.

Até o momento da realização desta pesquisa haviam sido catalogados 27 sistemas construtivos, sendo que:

- 6 são sistemas que se utilizam de materiais construtivos naturais;
- 17 são sistemas construtivos com componentes pré pré-fabricados (concreto, metal, madeira e cerâmica);
- 2 são sistemas que utilizam-se da moldagem “in loco” (concreto), e
- 2 sistemas construtivos reutilizam materiais industrializados que seriam descartados.

A maioria dos sistemas construtivos analisados neste trabalho já foi empregada na prática, demonstrando sua viabilidade. Em relação ao uso, de forma geral estes procedimentos foram aplicados para fins de moradia, mas a presença de projetos para alojamentos, espaços educativos, postos de saúde, espaços comerciais e industriais é significativa.

Com todos os dados sobre os processos construtivos catalogados, surgiu à necessidade de definir qual a melhor metodologia a ser empregada para avaliá-los, e para determinar a proposta que traria resultados satisfatórios para atender rapidamente a demanda por habitações, de maneira sustentável.

O método para avaliação de sustentabilidade em HIS, elaborada por Michelle Carvalho em 2009, denominado MASP-HIS, foi escolhido para o desenvolvimento da última etapa da pesquisa. Permite, desta forma avaliar os aspectos ambientais, sociais e econômicos de cada sistema construtivo. Entretanto, o Método MASP-HIS não foi empregado em sua forma original, mas sim como um roteiro que estabelece os requisitos para uma avaliação qualitativa dos sistemas construtivos. A figura 2, 3 e 4 apresenta as categorias de avaliação do MASP-HIS.

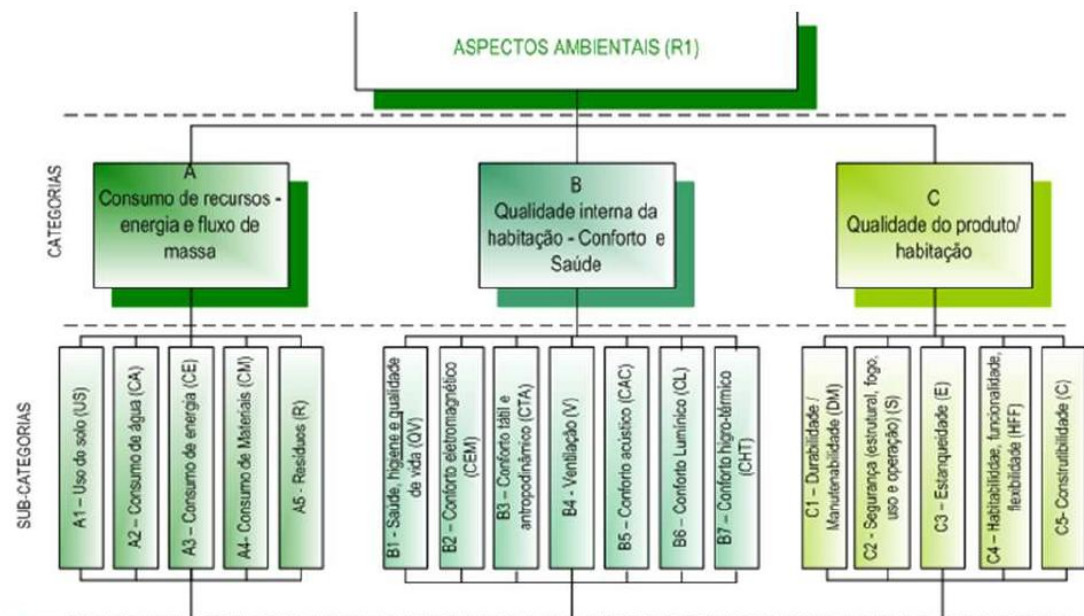


Figura 2: Aspectos ambientais para análise dos projetos completos de edificação. Fonte: Carvalho, 2009

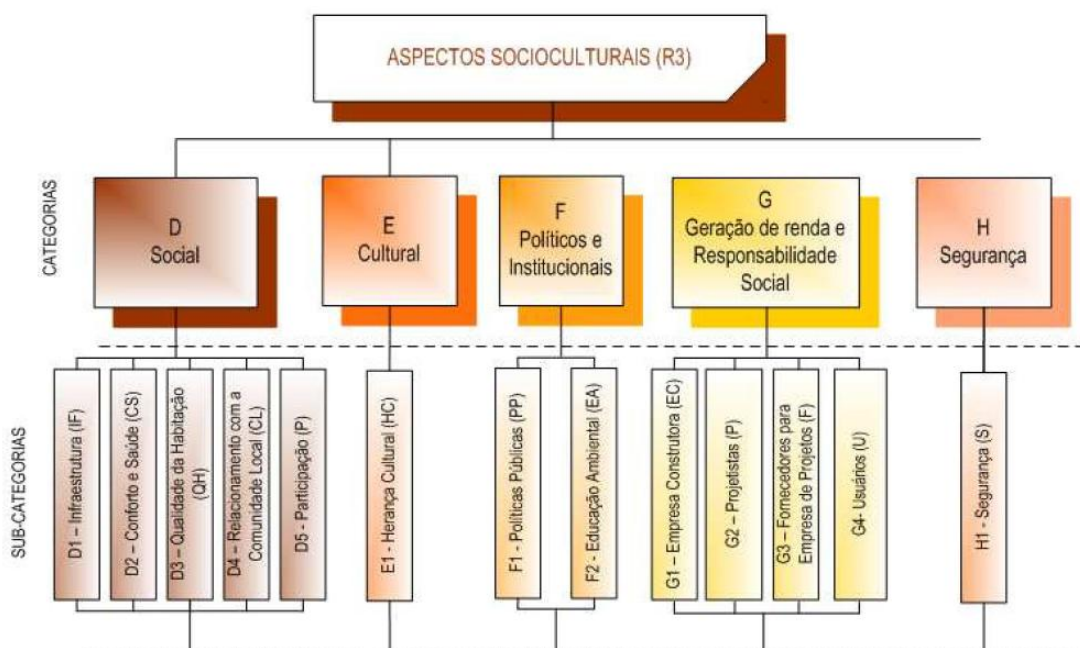


Figura 3: Aspectos socioculturais para análise dos projetos completos de edificação. Fonte: Carvalho, 2009.

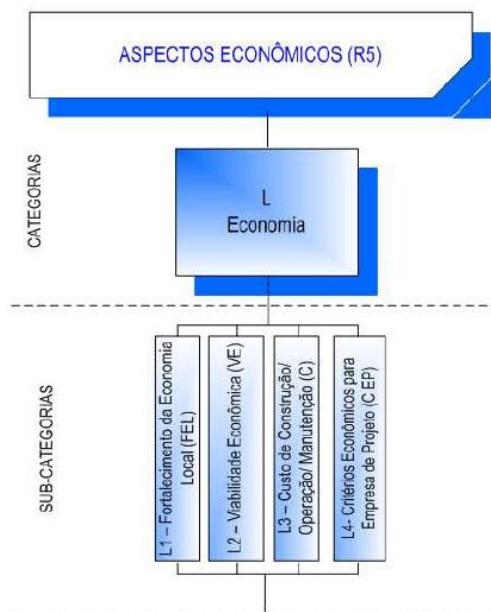


Figura 4: Aspectos econômico para análise dos projetos completos de edificação. Fonte: Carvalho, 2009

Cada um dos aspectos, acima listados, se divide em categorias e sub-categorias que precisam ser analisadas individualmente e nos dão resultados parciais a respeito do sistema construtivo analisado. Os resultados parciais obtidos devem ser somados para obter o índice de sustentabilidade do projeto.

Outra metodologia de avaliação que foi tomada como base, para que os sistemas construtivos fossem avaliados, foi o Modelo ESA –MOD (Librelotto e outros, 2012) que busca fornecer um modo quantitativo e qualitativo de avaliar a sustentabilidade de modelos funcionais nas dimensões econômica, social e ambiental.

Desse modelo foram retiradas premissas para a elaboração da tabela de avaliação da sustentabilidade dos sistemas construtivos.

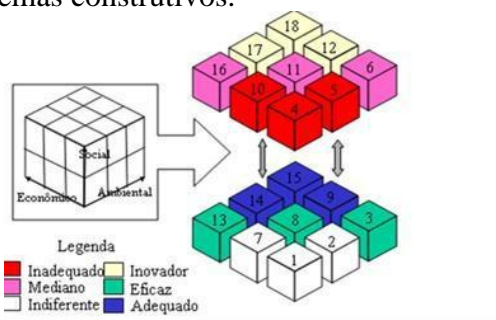


Figura 05: Aplicação do Modelo ESA – ESA MOD.

Fonte: Librelotto e outros, 2012.

Do método da Carvalho (2009) e do ESA MOD (Librelotto e outros, 2012), para compor o roteiro de avaliação dos sistemas construtivos, extraiu-se 17 critérios, a saber: preço de aquisição, percentual de aproveitamento do material, gasto energético e de água para produção e execução, resíduos gerados durante a produção e execução, tempo de fabricação e execução da obra do material, fornecedores na região, capitação da mão de obra na região, possibilidade de reciclagem e reaproveitamento do material utilizado,

conforto térmico, conforto acústico, durabilidade/manutenção, segurança (estrutural, fogo, uso e operação), flexibilidade/funcionalidade, construtibilidade, custo de construção/operação/manutenção.

Os sistemas construtivos foram avaliados, um por um, de acordo com os critérios estabelecidos, da seguinte maneira: para cada um dos requisitos atribuíram-se notas que poderiam variar de 1 até 4, sendo 1 ponto: requisito não cumprido ou cumprido de maneira insatisfatória (requisito com desempenho abaixo do esperado), 2 pontos: requisito cumprido de maneira satisfatória (requisito com desempenho igual ao esperado), 3 pontos: requisito com bom desempenho (requisito com desempenho acima do esperado), 4 pontos: requisito com muito bom desempenho (requisito com desempenho muito acima do esperado). Os resultados parciais desta avaliação são apresentados na tabela 1.

Crítérios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Preço de aquisição do material.	2	3	2	2	4	3	2	4	2	2	4	2	3	4	3	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4
Porcentagem de	3	4	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3
Gasto energético para	1	3	1	1	3	2	4	2	3	2	1	2	1	2	2	3	1	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3
Gasto de água para produção	1	3	1	2	3	2	4	2	4	3	1	2	2	1	2	3	1	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4
Resíduos gerados durante a	3	4	2	4	2	4	4	3	4	3	3	3	3	2	3	4	2	3	3	4	4	4	4	4	4	3	
Tempo de fabricação do	3	2	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	4	2	3	3	4	4	2	4	4	4	4	3	3
Fornecedores na região	3	3	4	3	4	4	3	4	1	1	2	1	1	4	2	3	2	3	4	4	2	3	4	4	4	4	2
Capacitação de mão-de-obra na	4	2	4	2	4	3	4	3	2	2	1	2	2	4	2	3	4	4	1	4	2	4	4	4	4	4	4
Reciclabilidade	3	2	2	4	2	4	4	1	3	3	2	1	1	1	2	3	3	1	4	4	2	1	2	2	1	1	2
Reaproveitamento	1	4	2	4	1	3	4	1	3	2	1	1	1	1	2	1	2	1	4	1	4	4	4	4	4	4	1
Conforto térmico	4	4	4	4	1	4	2	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4
Conforto acústico	4	4	4	4	1	4	2	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4
Durabilidade / manutenção	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4
Segurança (estrutural, fogo,	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	2	3	3	2	4
Flexibilidade, funcionalidade	4	4	4	4	1	4	4	4	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	2	4	4	3	3	3	3	3	3
Construtibilidade	4	3	4	3	2	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4
Custo de construção/operação/manutenção	3	4	3	3	4	4	2	4	2	2	4	2	3	4	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
SOMA	51	57	52	51	46	59	57	55	54	50	50	45	48	46	51	54	50	55	55	65	55	60	61	63	61	59	55

Tabela 1: avaliação dos sistemas construtivos. Fonte: dos autores.

Na avaliação, utilizou-se os dados de 27 sistemas construtivos catalogados no Portal Virtuhab: 1- Construção em Concreto Armado com Revestimento Termo-Acústico em EPS; 2 - Protótipo de Habitação Sustentável; 3- Paredes de Concreto Moldadas “in-loco”; 4-Sistema Construtivo em Stell Frame; 5-Alvenaria Estrutural com Blocos de Concreto; 6- Casa com Parede de PVC e Concreto; 7 - Módulos e Componentes Pré-fabricados de Madeira; 8- Painéis de Concreto Armado; 9-Painéis de Madeira Revestidos com Argamassa Epóxica; 10-Painéis de Argamassa Armada e Núcleo de Poliuretano Expandido; 11- Painéis de Concreto Celular com Estruturas Metálicas; 12-Painéis de Concreto com Blocos Cerâmicos no Interior; 13-Painéis de Concreto Polimerizado com Baixa Densidade; 14-Estrutura em Concreto Armado com Vedação em Alvenaria; 15- Painéis de Lâminas de Madeira e Chapas de Fibrocimento; 16-Sistema Monolite; 17- Fôrmas Plásticas para Paredes de Concreto; 18-Pré-Fabricados Cerâmicos; 19-Contêineres; 20-Sistemas com vedação em material composto incorporando Garrafas de Plástico; 21-Sistema Construtivo em Wood Frame; 22-Fardos de Palha; 23-Superadobe; 24-Hiperadobe; 25-Taipa de Pilão; 26- Pau-a-Pique e 27-Alvenaria Estrutural com Bloco de

Solo-Cimento. A numeração apresentada para os sistemas apresenta correspondência com a tabela 1.

Alguns itens do levantamento tiveram suas notas atribuídas através de comparativo com o modo de construção convencionalmente mais empregado no estado, a alvenaria de blocos cerâmicos como vedação de estruturas em concreto armado moldadas no local.

4 Resultados

O roteiro avaliativo baseado no método MASP-HIS e no ESA MOD permitiu identificar os pontos fracos e fortes de cada um dos sistemas construtivos, fornecendo os parâmetros necessários para que o estudo seja concluído, tendo em vista a pouca disponibilidade de dados de alguns dos sistemas.

Em um primeiro momento as constatações que podem ser feitas, a partir da análise das fichas catalogadas, são de que os sistemas que utilizam componentes pré-fabricados superam os demais nos quesitos de redução de perdas durante a produção e execução, além da alta produtividade no canteiro de obras, mas demandam um alto gasto de energia, além de normalmente precisarem ser transportados por longas distâncias (poucas indústrias detêm o conhecimento da produção e execução desses processos pré-fabricados) e muitas vezes necessitam de mão de obra especializada para execução, portanto “dentro de limites razoáveis, deve-se buscar a seleção de materiais e componentes que estejam o mais perto possível de seus estados naturais.” (ROAF, 2006)

Para Roaf (2006), os principais fatores de impacto que os materiais de construção exercem sobre o meio ambiente são diagnosticados como:

- Grande quantidade de energia necessária para produção;
- Emissão de CO₂;
- Extração do material;
- Toxicidade do material;
- Transporte do material.

Alguns materiais merecem uma atenção particular, por serem amplamente empregados na construção civil e por gerarem debates a respeito do impacto causado pelas suas utilizações:

- **Plástico:** O plástico origina-se a partir do petróleo, fonte de recursos esgotável que, sabe-se, gera grande impacto ambiental na extração e no processamento. A indústria plástica é responsável por grande quantidade de emissão de CO₂ e por mais da metade das emissões de VOCs (Compostos Orgânicos Voláteis) liberados para a atmosfera. Um plástico muito utilizado pela construção civil é o PVC (Cloro de Polivinil), esse material dificilmente pode ser descartado de maneira ecológica, mas pode ser reciclado e reutilizado no mercado. Apresenta grande durabilidade podendo ser reciclado mais de uma vez, dependendo da composição.

- **Metais:** Os processos de fabricação dos metais ocasionam degradação ambiental, desde a sua extração até o seu descarte. Devido ao alto preço, a maioria dos metais passa por processo de reciclagem ou pode incorporar materiais reciclados na sua composição,

mas mesmo esse processo acaba gerando danos ao meio ambiente, tendo em vista que o processo de fundição do metal requer grande consumo de energia. O que se nota atualmente é o uso dos metais de forma extensiva nas edificações sem a avaliação dos seus impactos.

- **Madeira:** A madeira pode apresentar vantagens em relação aos outros materiais empregados na construção civil, quando observadas sua capacidade de armazenar CO₂, no entanto seu modo de produção, em grande escala, acaba prejudicando a biodiversidade da flora local, além de muitas vezes precisar ser transportada por longas distâncias até ser empregada no canteiro de obras. Atualmente um pequeno percentual das madeiras produzidas no país possui certificação de sustentabilidade, além disso, esse material necessita de uma manutenção constante para manter suas características originais.

Na avaliação realizada, os métodos normalmente empregados no estado (alvenaria vedação/estrutura de concreto armado moldada no local) são os que atingiram os piores resultados, pois estes possuem grande porcentagem de perda de materiais durante a execução da obra, o que acarreta em uma execução lenta. Além disso demandam grande gasto energético e de água e não atendem aos desempenhos térmico e acústico previstos em norma.

Os sistemas construtivos pré-fabricados, ou seja, que passam por um processo maior de industrialização perderam pontos na avaliação para o estado de Santa Catarina, pois este estado ainda não conta com uma indústria da construção civil fortalecida, com tantas opções no mercado. Assim critérios como transporte de materiais e mão de obra especializada ficaram com notas comprometidas devido a este fato. Além disso, esses sistemas construtivos, para serem produzidos, demandam grande quantidade de água, energia e emitem poluentes para a atmosfera. Os pontos positivos se concentram na parte de segurança estrutural e rapidez de execução

As maiores pontuações foram obtidas pelos sistemas construtivos que fazem uso de materiais naturais, como terra e madeira, e pelos sistemas que reutilizam materiais que seriam descartados. Os sistemas naturais são de fácil e rápida execução, não necessitando de mão de obra especializada, além de não impactarem o meio ambiente em sua extração. Para o estado de Santa Catarina os sistemas naturais perdem ponto com o quesito de manutenção, pois o estado possui alto índice pluviométrico o que influencia na construção de edifícios em terra e madeira, dificultando a conservação.

A maior pontuação, na avaliação de sustentabilidade, foi obtida pelo sistema construtivo que reutiliza garrafas plásticas que seriam descartadas. Este sistema conta com a vantagem da reciclagem, ajudando o meio ambiente, além de fazer uso do concreto, de maneira racional, garantindo maior rigidez e flexibilidade para as construções.

Por fim cabe dizer que o método utilizado na avaliação não é determinístico e os resultados não podem ser entendidos como absolutos. Apresenta como vantagem permitir à tomada de decisão, utilizando parâmetros comparativos mediante critérios preestabelecidos.

4 Conclusão

Nesta pesquisa foi possível observar que o Brasil ainda possui um longo caminho para trilhar tanto na esfera da habitação de interesse social quanto na da sustentabilidade.

Por mais que todos os sistemas construtivos catalogados possuam diferenciais quando comparados aos métodos tradicionais adotados na construção civil brasileira, como redução de perdas e agilidade na construção, a tentativa de determinar o mais adequado para a execução de HIS de caráter emergencial em um dado contexto, é de extrema importância devido ao impacto que esses empreendimentos costumam causar no meio ambiente e na qualidade de vida da população que passa a ocupar as residências.

O encerramento da pesquisa se dará com a elaboração do projeto de uma tipologia habitacional que faça uso do processo construtivo avaliado como o mais apropriado.

As políticas habitacionais devem se adequar as novas realidades e exigências da população e do meio ambiente, a sustentabilidade precisa ser mais bem debatida e adotada como aspecto fundamental no desenvolvimento das cidades e dos componentes que a estruturam.

Referências

ABIKO, A. K. Introdução à gestão habitacional. São Paulo, EPUSP, 1995. Texto técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, TT/PCC/12.

AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M.; GOLDEMBERG, José. O desafio da sustentabilidade na construção civil. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2011.

CARVALHO, Michele T. M. Metodologia para avaliação da sustentabilidade de habitações de interesse social com foco no projeto. Brasília, 2009. Tese (Doutorado).

Declaração Universal dos Direitos Humanos – DUDH. Assembleia Geral da ONU, adotada e proclamada pela resolução 217 A (III) da Assembléia Geral das Nações Unidas, 1948.

FREITAS, C. G. L. Habitação e Meio Ambiente: abordagem integrada em empreendimentos de interesse social. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, 2001.

Fundação João Pinheiro. Déficit habitacional no Brasil.. Centro de Estatística e Informações. Municípios Selecionados e Microrregiões Geográficas. Belo Horizonte, 2004.

Fundação João Pinheiro. Déficit habitacional municipal no Brasil. Fundação João Pinheiro. Centro de Estatística e Informações. Belo Horizonte, 2013.

KOHLER, Niklaus. The relevance of Green Building Challenge: an observer's perspective. Building Research & Information n° 27 pp. 309 - 320, Routledge, 1999.

LARCHER, José V. M. Diretrizes visando melhoria de projetos e soluções construtivas na expansão de habitações de interesse social. Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós Graduação em construção Civil, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2005.

LIBRELOTTO, Lisiane Ilha; FERROLI, Paulo Cesar Machado; MUTTI, Cristine do Nascimento; ARRIGONE, Giovani. A Teoria do Equilíbrio – alternativas para a sustentabilidade na construção civil. Florianópolis: FAPESC/DIOESC, 2012

LONGO, W.P. Tecnologia e Soberania Nacional. São Paulo: Nobel/Promocet, 1984

MALPAS, Peter; Housing and the new Welfare State. Conference Transforming Social Housing. Sheffield: Hallam University, HSA, 2004.

MELLO, César W. Avaliação de sistemas construtivos para habitação de interesse social. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, 2004.

ROAF, Susan; FUENTES, Manuel; THOMAS, Stephanie. Ecohouse: a casa ambientalmente sustentável. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

RODRIGUES, Arlete M. Os movimentos sociais urbanos e a questão da moradia. Boletim de Geografia, Rio Claro, v. 22, n.44, p. 173-176, 1992.

SABATTINI, Fernando H; AGOPYAN, Vahan. Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos: formulação e aplicação de uma metodologia. São Paulo, 1989. Tese (Doutorado) – PCC.

SOUZA, R. Avaliação de desempenho aplicada a novos componentes e sistemas construtivos para habitação. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT. Divisão de Edificações. Tecnologia de edificações. São Paulo, 1998.

SOUZA, R; MITIDIERI FILHO, C. V. Avaliação de desempenho de sistemas construtivos destinados à habitação popular. Conceituação e metodologia, in Tecnologia de Edificações – IPT. A CONSTRUÇÃO São Paulo. (1955) 21-26, 12/8/85 (Encarte Tecnologia de Edificações nº 59).

Agradecimento

O presente trabalho foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – Brasil, na modalidade PIBIC.

Sustentabilidade aplicada no projeto de brinquedos educativos de madeira

Sustainability applied in the design of educational wooden toys

Paulo Roberto Silva, MSc. em Design/UFPE

pauloroberto.silva56@gmail.com

Amilton José Vieira de Arruda, Ph.D. em Design/UFPE

arruda.amilton@gmail.com

Ana Luísa Barbosa de Carvalho, graduanda em Design/UFPE

analuisaa13@gmail.com

Resumo

Este artigo pretende mostrar o resultado de um projeto de brinquedos educativos numa disciplina projetual do curso de design em 2015.2, cujos objetivos foram articular ações de ensino, pesquisa e extensão, desenvolver nos alunos a preocupação social do Design, propiciar aos alunos de design desenvolver problemas reais de uma demanda de uma comunidade social, geração de emprego e renda, realizar a exposição dos projetos dos brinquedos criados. A metodologia apoiou-se em quatro fases não lineares: problematização, levantamento de dados, conceituação e geração de alternativas e projeto preliminar, quando a alternativa selecionada foi dimensionada para produção do protótipo e realização de uma exposição final num evento de extensão, com apoio da PROEXC (Pro - reitoria de extensão e cultura) da UFPE. Concluímos que a experiência de unir o ensino-pesquisa- extensão foi extremamente válida como aprendizado para os alunos, notadamente trabalhando com um problema real e depois realizando os protótipos.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Brinquedos Educativos; Design de produto

Abstract

This article intends to show the result of a project of educational toys in a design discipline from the design course in 2015.2, whose goals were to articulate actions of teaching, research and extension, developing in students the social concern of the Design, provide students develop design real problems of a demand of a social community, employment and income generation, perform the exhibition of toys created projects. The methodology relied on four non-linear stages: questioning, survey data, conceptualization and generation of alternatives and preliminary design, when the alternative selected was sized to prototype production and realization of a final exhibition in an event, with support from PROEXC (Provost of extension and culture), Federal University of Pernambuco. We concluded that the experience of joining the teaching-research-extension was

extremely valid learning for students, notably working with a real problem and after performing the prototype.

Keywords: *Sustainability; Educational Toys; Product design*

1. Introdução

Desde os tempos mais antigos os brinquedos desempenham um importante papel na vida das crianças. Ao longo do tempo, alguns se extinguiram, outros sofreram adaptações e aderiram a novidades, mas ainda hoje permanecem como a melhor opção de descontração e divertimento em qualquer fase da infância.

Atualmente os brinquedos são fabricados em larga escala e comercializados, porém até o final do **século XIX** grande parte deles eram produzidos artesanalmente ou fabricados em casa. Ao longo dos anos os brinquedos passaram a assumir um papel que vai além da simples diversão e passou a ser visto como estimulante para o desenvolvimento cognitivo da criança, que envolve uma série de habilidades como atenção, percepção, memória, raciocínio, juízo, imaginação, pensamento e linguagem. Brinquedos Educativos são brinquedos que divertem e ensinam ao mesmo tempo.

Os brinquedos educativos são uma ótima saída para ensinar a criança enquanto ela brinca. Diante desta relevância e visando atender a Art Gravatá esta temática de brinquedos educativos foi colocada numa disciplina projetual do curso de design em 2015.2, cujas metas foram pesquisar sobre a pedagogia infantil, brinquedos educativos de madeira e desenvolver novos brinquedos com conceitos apoiados na pedagogia montesioriana, procurando estabelecer conexões entre ensino, pesquisa e extensão.

Uma outra questão que levantamos foi a argumentação sobre brinquedos digitais x analógicos que estamos defendendo. A resposta imediata de jogos eletrônicos infantis induz a criança à falta de paciência, bem como a perda da criatividade. O conteúdo violento de muitos desses jogos, faz a criança acreditar que violência é permitida e não gera consequência. É no brinquedo que a criança incorpora as relações do seu dia a dia, e faz nele, ferramenta de experimentação do mundo. O mesmo não acontece com meios eletrônicos, já que são previamente programados, e não permitem manipulação, apenas ser executado. As exposições constantes a meios digitais interferem na atitude e formação da personalidade das crianças. A inatividade induzida pelo meio eletrônico, não interfere somente no desenvolvimento motor, mas “[...] *no caso da TV, uma diminuição da atividade mental e, ainda, na indução de maus hábitos alimentares.* ” (SETZER, 2011, p. 2 e 3) essa exposição “[...] *resultou em quantidades reduzidas significativas de sono, de ondas lentas (cerebrais, como medidas por eletroencefalograma), bem como diminuição de desempenho de memória verbal.* ” (Setzer, 2011, p.9). A Art Gravata produz e comercializa estes brinquedos analógicos.

A Art Gravatá é um projeto social de geração de trabalho e renda do Movimento Circulista (Círculo de Trabalhadores Cristãos de Gravatá), uma ONG que tem por finalidade a promoção integral do ser humano, nos setores: econômico, político, social, cultural, educacional e religioso. O projeto iniciou as suas atividades em 1979 e atualmente é

composto por 10 produtores, que fabricam brinquedos educativos, brindes e artesanatos, todos sob encomenda e a matéria-prima utilizada é o MDF e a madeira Pinus. Desde 1999, participa dos debates sobre Comércio Justo e Solidário, através dos fóruns e redes de economia solidária. **Missão da Art Gravatá** -Fabricar brinquedos educativos com qualidade e responsabilidade social, contribuindo para melhorar a qualidade de vida de seus associados, potencializar a educação e promover ações que contribuam para o desenvolvimento humano sustentável.



Figura 1: Site da Art Gravatá, www.artgravata.com.br. Fonte: elaborado pelos autores.

Desta forma planejamos este artigo descrevendo a metodologia, a pesquisa que os alunos da disciplina realizaram como revisão bibliográfica, os resultados alcançados pelo projeto, com alguns exemplos e a conclusão final.

2. A METODOLOGIA, PESQUISA E RESULTADOS DO PROJETO

2.1. A metodologia

A metodologia apoiou-se em quatro fases não lineares: **PROBLEMATIZAÇÃO**- Um problema não se resolve por si só, mas, no entanto, ele contém a maior parte dos elementos para a sua solução e devemos conhecê-los mais profundamente para utilizá-los no projeto de solução. Então entender o problema a partir das perguntas do projeto: Para que servem os brinquedos educativos e quais seus benefícios? Quais principais práticas pedagógicas empregadas nos brinquedos educativos? Qual a pedagogia empregada na Art Gravatá na elaboração dos seus brinquedos educativos de madeira? Estão apoiados no método Montessori. “O método Montessori se caracteriza por dar ênfase à independência, liberdade com limites e respeito pelo desenvolvimento natural das habilidades físicas, sociais e psicológicas da criança. Como o método é centrado na evolução do indivíduo, defende que a educação se desenvolva com base na evolução da criança, e não o contrário. Na pedagogia Montessoriana, o ambiente deve [...] auxiliar a criança a pôr ordem em seu espírito e facilitar-lhe a compreensão das inúmeras coisas que a envolvem.” (MONTESSORI, 1965. p. 107.)

Diferenças entre brinquedos digitais x analógicos. As equipes pesquisaram e a discussão em sala foi relevante para gerar reflexão sobre o objeto a ser projetado, depois definir a tipologia do brinquedo, o público alvo, levantamento de mais informações para uma boa definição do problema: Projetar brinquedos educativos de madeira de reflorestamento para Art Gravatá, baseado nos conceitos dos pilares da sustentabilidade (Economicamente viável, socialmente justo, ambientalmente correto). **LEVANTAMENTO DE DADOS**- Nesta fase os alunos foram estimulados a pesquisarem: produtos similares de acordo com a tipologia do brinquedo educativos escolhidos (ver Figura 2), tecnologia de produção da Art Gravatá, novas tecnologias como corte do MDF a laser, tipos de madeiras de reflorestamento e seus derivados, processos de acabamento na madeira e seus derivados. Foi bastante eficaz este levantamento, que teve o auxílio do professor com vídeos e aulas sobre características das madeiras de reflorestamento e sua questão de sustentabilidade ambiental

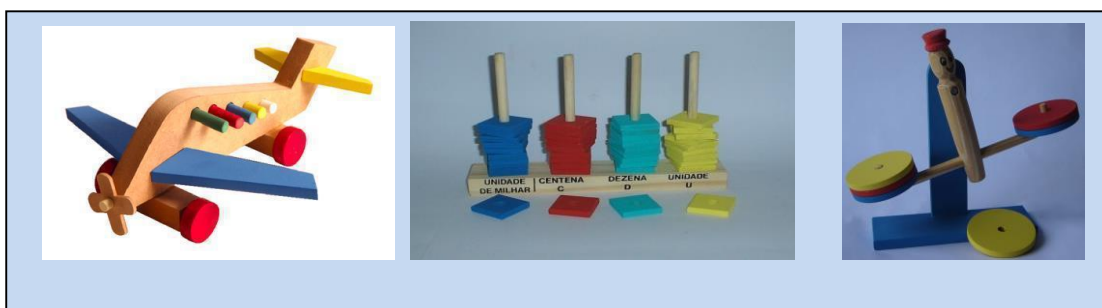


Figura 2: Brinquedos da Art Gravatá em madeira pinus e MDF. Fonte: elaborado pelos autores, a partir da pesquisa dos alunos da disciplina de projeto.

CONCEITUAÇÃO E GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS- Utilizando as várias formas de representação das ideias bi e tridimensionais (maquete, mockup), ver figura abaixo:

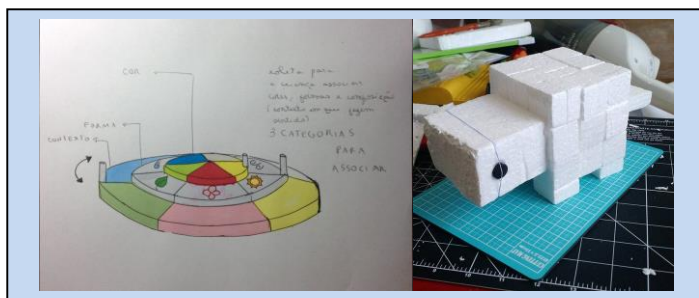


Figura 3: Sketch e modelo em escala real com isopor. Fonte: elaborado pelos autores, a partir dos projetos de duas equipes

Os conceitos gerados, aqui buscou-se a inovação com elementos culturais e das questões ambientais, apoiados na pedagogia montessoriana. Foram constituídas 09(nove) equipes de projeto, mas somente chegaram a prototipagem 07(sete) projetos. Cada equipe gerou várias alternativas sob a orientação professor e estabeleceram critérios para seleção da alternativa mais promissora. **PROJETO PRELIMINAR**- A alternativa selecionada foi dimensionada para produção do protótipo e realização de uma exposição final num evento de extensão, com apoio financeiro da PROEXC (Pro - Reitoria de Extensão e Cultura) da UFPE, para execução dos protótipos.

Nesta fase de prototipagem os alunos acompanharam a produção na marcenaria do curso, quando possível, o que propiciou um aprendizado nas “práxis do design”, onde ocorreram algumas mudanças no projeto, pois no papel tudo funciona e fica em pé (figura 4). Na prototipagem algumas mudanças acontecem, seja nos aspectos dimensionais e nos processos de produção. Para agilizar a produção, alguns projetos foram cortados com terceirizados, corte a laser do MDF de até 6 mm, como também a sublimação das imagens.



Figura 4: Produção dos protótipos na marcenaria. Fonte: elaborado pelos autores.

2.2. A pesquisa

2.2.1. Brinquedos Educativos

Acompanhando o desenvolvimento da civilização humana, há diversos registros de objetos com os quais os homens podem ter brincado. Por exemplo, o peão tem registros de cerca de 3 mil anos a.C., assim como a bola, o balanço, entre outros brinquedos mais antigos e de fácil produção.

Grande parte dos brinquedos tem sua origem em tempos remotos, e mesmo tendo sofrido diversas evoluções e adaptações, muitos continuam presentes em brincadeiras infantis até hoje.

A partir do século XIX, há uma industrialização na produção dos brinquedos e estes ganham caráter mais comercial e em larga escala, gerando uma padronização e perdendo a individualidade conferida pela manufatura.

De acordo com Kishimoto (1994), “O brinquedo é um objeto suporte da brincadeira”. Isso implica que é uma ferramenta que auxilia uma atividade fundamental para o desenvolvimento infantil.

Alguns brinquedos além de permitir que a criança se divirta, possibilitam o aprendizado de determinado assunto e também ajudam no desenvolvimento da criança.

Os brinquedos educativos têm como principal função ajudar a criança no desenvolvimento educacional e motor, ou seja, são brinquedos pensados e elaborados segundo as necessidades da criança.

Os jogos que existem na área dos brinquedos de madeira são em sua maioria os puzzles, dominós, jogos de construção e montagem, jogos de tabuleiro/mesa, pega vareta, entre outros.

Muitos dos brinquedos deste tipo são construídos não só com o objetivo de divertir a criança, mas também de ensinar e estimular as suas *capacidades cognitivas*. Estes brinquedos frequentemente atuam nas seguintes áreas de estimulação: motricidade fina, motricidade ampla, imaginação, socialização, coordenação motora, percepção visual e tátil.

A criança pode desenvolver a capacidade de equilíbrio, de perceber as formas e também de desenvolver a motricidade fina ao empilhar ou construir algo. A escolha dos pais muitas vezes recai nos brinquedos de madeira pois estes transmitem um aspecto seguro, além de geralmente ser um material duradouro.

2.2.2. A indústria de brinquedos no Brasil

A indústria de brinquedos brasileira representa um setor dinâmico e de muita concorrência. Profundamente dependente do setor de entretenimento (desenhos animados, filmes etc.) e do setor de *marketing*, está sempre voltada para a criação e o desenvolvimento de novas linhas que resultem em lançamentos de brinquedos (aproximadamente 800 novos brinquedos por ano). É formada principalmente por pequenas e médias empresas, apresentando verticalização de seus processos produtivos e procurando se especializar no atendimento ao mercado interno. A indústria de brinquedos atual procura seguir um padrão de concorrência internacional que a obriga a manter alta escala de produção aliada à redução de custos. (MEFANO, 2005).

Ainda baseado em (MEFANO, 2005), constatasse também o surgimento de um número cada vez maior de novas lojas especializadas na venda de brinquedos educativos. Elas têm se espalhado por todo o interior do Brasil, não só nos grandes centros urbanos. São lojas que vendem basicamente brinquedos criados por profissionais que têm como ponto de partida por exemplo as novas teorias de educação e de desenvolvimento da criança, as propostas contemporâneas de visualidade, o resgate das tradições culturais ligadas aos brinquedos populares, as questões de preservação do meio ambiente e muitas outras questões relevantes para a construção de uma infância saudável.

2.2.3. A madeira nos brinquedos de madeira

A madeira é um elemento nobre, estável e não contém substâncias nocivas ou tóxicas, além de ser um recurso natural, renovável e seguro ambientalmente. Brinquedos de madeira, portanto, seguem o mesmo conceito e são classificados como os menos perigosos, além de duráveis e divertidos, podendo ser transmitidos por várias gerações. Por sua qualidade e prestígio, nem mesmo a era eletrônica tirou os brinquedos de madeira do mercado. A madeira

é um elemento nobre, estável e não contém substâncias nocivas ou tóxicas, além de ser um recurso natural, renovável e seguro ambientalmente.

2.2.4. Projeto baseado na sustentabilidade

Segundo (PEGO, 2010, p:2, apud Santos, 2006, p:1) “A natureza de problemas ambientais é parcialmente atribuída à complexidade dos processos industriais utilizados pelo homem, fazendo uso dos diversos recursos tecnológicos”.

Sustentabilidade é um conceito sistêmico, relacionado com a continuidade dos aspectos econômicos, sociais, culturais e ambientais da sociedade humana. Propõe-se a ser um meio de configurar a civilização e atividade humanas, de tal forma que a sociedade, os seus membros e as suas economias possam preencher as suas necessidades e expressar o seu maior potencial no presente, e ao mesmo tempo preservar a biodiversidade e os ecossistemas naturais, planejando e agindo de forma a atingir pró-eficiência na manutenção indefinida desses ideais. Segundo Pazmino (2007), é um processo mais abrangente e complexo que contempla que o produto seja economicamente viável, ecologicamente correto e socialmente equitativo. O design deve satisfazer as necessidades humanas básicas de toda a sociedade. Pode incluir uma visão mais ampla de atendimento a comunidades menos favorecidas. O design baseado na sustentabilidade, deve repensar a forma como estão sendo produzidos, comercializados os produtos e serviços, como também o destino final o descarte.

2.3. O projeto e resultados

Visando atender a Art Gravatá esta temática de brinquedos educativos foi colocada numa disciplina projetual do curso de design em 2015.2, cujas objetivos foram descritos na metodologia, conceitos apoiados na pedagogia montesioriana, procurando estabelecer conexões entre ensino, pesquisa e extensão. Esta relação foi aplicada neste projeto considerando que foi um problema projetual numa disciplina do curso de Design, que desencadeou uma Pesquisa sobre a temática e tinha objetivo gerar um artigo científico, como este, e no final fizemos um evento de Extensão devidamente. Aplicamos o tripé da sustentabilidade (Figura 5) para beneficiar a Art Gravatá, pois entendemos que esta ONG tem um trabalho social justo, atua na economia solidária, utiliza somente madeiras de reflorestamento e derivados (Pinus, MDF, tintas atóxicas), ecologicamente corretas.

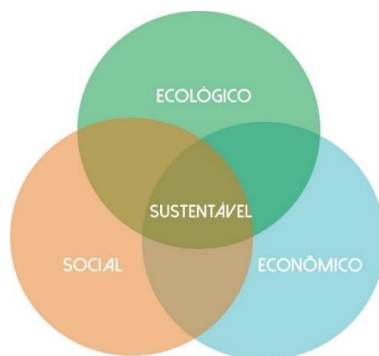


Figura 5: Tripé da sustentabilidade. Fonte: Disponível em: <http://www.brunorener.com/wp-content/uploads/2015/07/3xs.jpg>. Acesso em 15, jan,2016.

A tabela 1 abaixo apresenta as equipes, os conceitos e o nome dos brinquedos criados pelos alunos, com orientação do professor Paulo Silva e a apoio da graduanda Ana Luisa Carvalho. A seguir mostramos 2(dois) cartazes solicitados A3 com informações sobre o projeto, diagramação livre pelas equipes.

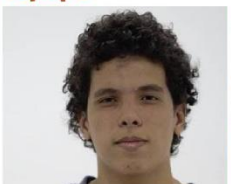
EQUIPE PROJETO	CONCEITO	NOME DO BRINQUEDO
Bruno Andrade	Brinquedo com foco no desenvolvimento criatividade e imaginação da criança com base na criação de histórias e fantasias.	Tabuleiro de Histórias Infantis
Caroline Kunzler, Isabella Torres, Thaís Flora	O contando formas foi criado com o intuito de estimular as crianças com cegueira e baixa visão a aprenderem o princípio da contagem, além de estimulá-las a interagir com outras crianças, cuidadores e o meio a sua volta	Contando Formas
Fabiana Benevides e Vando Oliveira	O brinquedo funciona como um grande mapa do território brasileiro onde o recorte de cada estado é uma peça do quebra cabeça. Cada região do país é representada por uma cor, além de cada peça ter um botão indicando a sigla daquele estado.	Pedaços do Brasil
Tulio Mesquita, Victor Rositer, Ricardo Ferreira	Resgate cultural das origens e costumes, em conjunto com os primeiros passos para o aprendizado do raciocínio lógico de uma criança	Quebra cabeça em cubos
Clara Percílio, Aneska Cellis, Ana Soletti	Estimula o raciocínio e criatividade. Este brinquedo proposto tem nível de dificuldade médio. Desenvolve o raciocínio lógico, visão espacial, entendimento de formas.	Fauna e Flora Brasileiras- O boto cor de rosa

Tabela 1: Projetos das equipes e chegaram a protótipo

EXPOSIÇÃO DE PROTÓTIPOS DE BRINQUEDOS EDUCATIVOS DE MADEIRA

RECIFINHO

Equipe



Gabriel Freire
Design | UFPE



Pedro Barroca
Design | UFPE

Fotos do produto



O Projeto

O projeto começou em função da carência de brinquedos que trabalhem com o imaginário Pernambucano. A arquitetura dos casarios, a religiosidade das igrejas, a gastronomia, as pontes e combogós, as manifestações populares, foram alvo das pesquisas iniciais.

Os brinquedos que trabalham a cognição das crianças e montagem de blocos de madeira também foram estudadas. A decisão da equipe foi trabalhar a arquitetura dos casarios e das pontes.



Fonte: <http://wp.clicrbs.com.br/viajareuprecisio>

Público alvo e finalidade

Envolver o imaginário pernambucano dentro de atividades lúdica pedagógicas, valorizando a nossa cultura, tendo como público alvo crianças a partir de 5 anos

Materiais

Produzido com madeira de reflorestamento pinus e aplicação papel adesivo 180g.

Conclusão e agradecimentos

A realização deste projeto possibilitou perceber a importância do processo de projetar um brinquedo educativo, passando a pesquisa teórica, brinquedos similares até o resultado de uma nova proposta que pretenderá satisfazer a necessidade da criança.

Roleta de frutas

Características:

Jogo de associação sobre frutas com três hexágonos em cada nível.

Cada hexágono é dividido em 6 espaços que contém, cada um, uma figura ou elemento.

- > No primeiro hexágono estão representadas as texturas das frutas;
- > O segundo hexágono possui as sílabas dos nomes das frutas;
- > O terceiro possui os desenhos de cada fruta.

Regras para jogar:

Para brincar, a criança deve girar a roleta nos níveis 1 (textura), 2 (palavra) e 3 (formas/frutas) fazendo as associações corretamente.

A disposição dos elementos no brinquedo foi feita de forma que a criança consiga resolver apenas um conjunto por vez, para estimular o raciocínio e não dar a solução dos outros conjuntos quando a criança resolver um deles.

Público-alvo:

crianças de 4 a 5 anos, que estão tendo um primeiro contato com as palavras.

Estimula a capacidade da criança de associar informações e elementos visuais.



Equipe



**Clarissa
Pessoa**



**Jennifer
Monte**



**William
Pereira**

Especificações técnicas:

A roleta de frutas foi confeccionada em MDF de 4mm. As dimensões dos hexágonos são:

- > Hexágono pequeno (10cm de diâmetro)
- > Hexágono médio (20cm de diâmetro)
- > Hexágono grande (30cm de diâmetro)

A roleta possui um eixo central também produzido em MDF.

3. CONCLUSÃO

Concluimos que a experiência de unir o ensino-pesquisa- extensão foi extremamente válida como aprendizado para os alunos, notadamente trabalhando com um problema real de uma ONG e depois realizando os protótipos. Sair da ideia, do papel, para realização física do artefato criado reforça mais ainda este aprendizado, pois no desenho do computador tudo funciona, por mais rigorosa que seja a metodologia, na fase de prototipagem física muitas mudanças acontecem e isto realmente foi observado. No final da disciplina foi realizada uma exposição dos protótipos que tiveram financiamento pela PROEXC/UFPE para execução e realização. Contamos com a presença de representantes da Art Gravata que puderam comercializar seus produtos expostos, haja vista que foi uma semana antes do natal 2015, fato que gerou emprego e renda. Os protótipos foram produzidos na marcenaria do curso de design, na Art Gravata e os cortes a laser dos MDF (4mm) foram feitos com terceirizado, como também a sublimação das imagens, fato que deu extrema qualidade aos produtos, com isto procurou-se estimular a Art Gravata a utilizar estas novas tecnologias.



Figura 6: Fotos exposição dos protótipos, com Art Gravata, alunos e Pró-reitora de Extensão e Cultura/UFPE. Fonte: elaborado pelos autores.

Referências

FIKSEL, J. **Design for environment: creating eco-efficient products and processes**. EUA: Ed. McGraw-Hill, 1995.

JOSÉ, Regina Gauer; JUNIOR, Giorgio Giorgi. **Design e Sustentabilidade**. Disponível em: <http://www.usp.br/fau/disciplinas>. Acesso em 26 fev, 2011.

KAZAZIAN, Thierry (org). **Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável**, 2ª. Ed., São Paulo: SENAC, 2005.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O Brinquedo na Educação - Considerações Históricas**. São Paulo: FDE, 1990.

Disponível na internet por http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_07_p039-045_c.pdf Acesso em: 12 de setembro de 2015.

LIRA, Aliandra Cristina Mesomo. **BRINQUEDO: HISTÓRIA, CULTURA, INDÚSTRIA E EDUCAÇÃO**. Disponível na internet por <http://gorila.furb.br/ojs/index.php/atosdepesquisa/article/view/1730/1176> Acesso em: 12 de setembro de 2015

LIRA, Aliandra Cristina Mesomo & RUBIO, Juliana de Alcântara Silveira. **A Importância do Brincar na Educação Infantil**. Disponível na internet por http://www.uninove.br/marketing/fac/publicacoes_pdf/educacao/v5_n1_2014/Natali.pdf Acesso em: 13 de setembro de 2015

MANZINI, Ezio; VEZOLLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis**. Tradução de Astrid de Carvalho. 1º ed. São Paulo: Ed USP, 2005.

MERFANO, Ligia. **O Design de Brinquedos no Brasil: Uma arqueologia do projeto e suas origens**. Dissertação de Mestrado apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Design do Departamento de Artes & Design da PUC - Rio, abril de 2005.

OLIVEIRA, Glaucenete Barros de. **Brinquedos Educativos e suas Aplicações**. Disponível na internet por: <http://o design de brinquedos e a atividade de projetar brinquedos no Brasil>

PAPANÉK, Victor. **Design for the real world – human ecology and social change**. 2ª Ed. Academy Chicago Publishers, 1985

PAZMINO, Ana Verônica. **Uma reflexão sobre Design Social, Eco Design e Design Sustentável**. I Simpósio Brasileiro de Design Sustentável. Curitiba, setembro de 2007.

PÊGO, K. A. C; Pereira, A. F; Carrasco, E. V. M. **Método INPAR – Inserção de Parâmetros Ambientais no Design de Produtos**. 9º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2011.

SETZER, Valdemar W. **Os meios eletrônicos e a educação: televisão, jogo eletrônico e Computador**. Meios eletrônicos e educação: uma visão alternativa. Vol. 10, 2001, São Paulo: Ed. Escrituras, 2011.

A Sustentabilidade e o Ensino de Materiais no Design

Sustainability and Education in Materials Design

Paulo Cesar Machado Ferroli, Dr. Eng., UFSC – CCE - EGR

ferroli@cce.ufsc.br

Lisiane Ilha Librelotto, Dra. Eng, UFSC – CTC – Pós-Arq

lisiane.librelotto@ufsc.br

Resumo

O ensino de materiais no design apresenta uma evolução considerável nos últimos anos. Dois fatores contribuem para esse processo evolutivo. O primeiro refere-se à quantidade significativa de novas possibilidades que a nanotecnologia, compósitos avançados e descoberta de novas ligas proporcionaram. A segunda, objeto deste artigo, refere-se a inclusão da variável ambiental, trazendo a tona as questões de sustentabilidade e gestão ambiental ao processo de escolha de materiais no design.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Ensino de materiais; Design

Abstract

The teaching materials in the design evolved in recent years. Two factors contribute to this evolutionary process. First, significant amount of new possibilities that nanotechnology, advanced composites and discovering new alloys provided. Second, inclusion of the environmental variable. This is the focus of this article. It brings up the issues of sustainability and environmental management to the process of selection of materials in design.

Keywords: Sustainability; Teaching materials; Design

1. Introdução

A escolha dos materiais representa um momento muito importante na atividade projetual de um designer. É um marco, onde a dimensão virtual (prioritariamente qualitativa e carregada de elementos subjetivos) cede espaço para a materialização do projeto, dando forma a um produto. A partir desta etapa, o resultado do projeto torna-se suscetível ao uso, à experimentação real e a verificação de aspectos quantitativos e qualitativos que não foram ainda observados em sua plenitude. Mesmo que até esse momento, diversos testes e análises tenham sido realizados no campo da modelagem matemática ou gráfica, ao escolher os materiais do produto, o projetista poderá usar seus sentidos, verificando todos os detalhes construtivos que tinham por objetivo tornar o produto mais ergonômico, seguro, transportável, econômico, etc.

O designer terá então um novo momento no projeto, onde a experimentação e o uso (mediante protótipos ou modelos) proporcionará um modo mais seguro e confiável de verificação dos atributos de projeto. A partir deste momento, onde ocorre a definição dos materiais com os quais serão confeccionados o produto, o projeto passa a tratar de algo real, factível, com dados quantificáveis, mensuráveis e, sobretudo, impactantes a respeito dos aspectos econômicos, mercadológicos e ambientais, dentre outros.

Tem-se observado nos últimos anos a evolução constante de duas áreas relacionadas a projetos no design: materiais e sustentabilidade. Uma decorrente da outra, a evolução destas áreas não deve ser sentida como um empecilho ou entrave, algo que dificulta o processo de projeto. Pelo contrário, representa a oportunidade de crescimento conceitual e tecnológico, que permitirá a espécie humana quebrar paradigmas e evoluir na oferta de produtos sustentáveis.

A área dos materiais foi dominada por muitos anos pelos metais, tendo em seguida os plásticos como representantes. A madeira nunca oscilou, sendo amplamente utilizada, porém não tão estudada quanto deveria. Nos últimos anos, contudo, percebeu-se um aumento na utilização dos chamados materiais ecologicamente corretos. Neste grupo, insere-se qualquer outro grupo: metais, madeiras, plásticos, cerâmicas, etc.. A diferença está na análise de seu ciclo de vida, comparando-o com seus concorrentes em termos de extração, processamento, transporte, manuseio, durabilidade e possibilidades de reciclagem ou reaproveitamento.

Desde 1972 quando aconteceu a UNCHE, Primeira Conferência Mundial do Meio-Ambiente, em Estocolmo na Suécia, a questão envolvendo a inclusão dos aspectos ecológicos na escolha de materiais evoluiu constantemente. Com a abordagem inicial voltada ao *end-of-pipe*, as decisões tinham como foco aspectos relacionados principalmente a possibilidade ou não de reciclagem. Por volta dos anos 1980 e 1990 os designers apostavam tudo na reciclagem, e criaram-se vários selos ambientais que atestavam a qualidade ambiental de determinado material de acordo com as possibilidades de reciclagem e as características do material após ser reciclado. Pouco se discutia a respeito dos demais aspectos conceituais da sustentabilidade, especialmente no que se refere ao ciclo de vida, emissões de poluentes sólidos, líquidos ou gasosos.

No entanto, apesar de nenhum método oficial de projeto, quer oriundo da engenharia, quer oriundo do design apontar um momento específico para que se considerasse a questão

ambiental no projeto, a Rio 92 (Segunda Conferência Mundial do Meio-Ambiente), com a consequente Agenda 21 e as conferências seguintes a ela, com destaque a Rio + 10 (África do Sul), e mais recentemente a Rio + 20 (Brasil) forçaram os projetistas a adaptarem seus métodos de projeto, incluindo a abordagem ecológica.

No ensino, a inclusão da sustentabilidade nas disciplinas de materiais e processos de fabricação tornou obsoleta as ementas existentes por volta do ano 2000, obrigando aos professores e pesquisadores que atuam na área a um maior cuidado na seleção dos materiais que farão parte do cotidiano dos projetos dos projetistas modernos. Esse artigo mostra uma sistemática atualmente utilizada para ensino de materiais no curso de design, com enfoque na sustentabilidade. Reúne a experiência obtida durante quinze anos de docência, envolvendo trinta semestres letivos, quarenta e três turmas de graduação em design de produto e design industrial e aproximadamente 1.700 alunos.

2. Materiais, sustentabilidade e design

A evolução do processo de desenvolvimento de um produto passa por uma série de tomadas de decisões. A atividade de projeto não pode e não é realizada como antigamente, mesmo que o antigamente aqui descrito refira-se apenas há alguns anos no passado. O encurtamento drástico do ciclo de vida da maioria dos produtos, preteridos por constantes novos lançamentos antes de estarem efetivamente obsoletos, torna a atividade projetual um desafio, no sentido de que é importante, em espaço de tempo limitado, a observação de todos os critérios relevantes a um bom projeto de produto. Em outras palavras significa que o designer hoje tem menos tempo e mais fatores a serem observados em um projeto, o que exige deste profissional constante aperfeiçoamento e grande capacidade de síntese e organização.

Diversos são os instrumentos para o desenvolvimento de produtos sustentáveis. Conforme comentam Manzini e Vezzoli (2010), as abordagens do tipo LCA (*Life Cycle Assessment*), como, por exemplo, o Eco-it (dentre tantos outros) são, muitas vezes, usadas apenas para avaliação de produtos já existentes (redesign). Há de se considerar também a dificuldade de se obter determinados dados/informações exigidos pelos programas, o que torna seu uso deficiente e pouco objetivo. Isso é particularmente observado em pequenas empresas, nas quais o investimento em recursos (tecnológicos, humanos, de capital, etc.) torna muito difícil a aplicação de um programa completo de LCA. O resultado é uma análise superficial, não confiável da realidade.

2.1. Sustentabilidade em design de produtos

Ecodesign já foi definido como um “ponto de encontro” entre a atividade de projeto e o ambiente. O termo é bastante difundido porque é, sobretudo, auto-explicativo: é um projeto orientado por critérios ecológicos. Porém, os fatores ecológicos representam apenas uma parcela de todo conjunto de requisitos necessários para um projeto completo: “[...] o termo design diz respeito ao conjunto de atividades projetuais que compreende desde o projeto

territorial, também o projeto gráfico, passando ainda pelo projeto de arquitetura até os bens de consumo.” (MANZINI, VEZZOLI, 2008, p. 76).

Com isso são considerados como fatores essenciais para um bom projeto de produto: fatores fabris e de produção; fatores sociais e de mercado; fatores ergonômicos e de segurança; fatores estéticos e de estilo aplicado; fatores econômicos; e fatores ecológicos e ambientais. De certa forma, essas considerações remetem a própria evolução a respeito da inclusão da problemática ambiental no design de produtos, conforme mostra a figura 1:



Figura 1: Evolução das abordagens de eco-design. Fonte adaptada: Manzini e Vezzoli (2008).

Da referida figura, entende-se:

- *End of pipe*: tratava basicamente do tratamento da poluição, focando-se na tentativa de neutralizar os efeitos ambientais negativos gerados por determinadas atividades produtivas.

- Tecnologias limpas: baseia-se em uma interferência nos processos produtivos que geram a poluição.

- Produtos limpos: baseia-se no redesign dos produtos com objetivos claramente ambientais.

- Consumo limpo: aborda novos comportamentos sociais, onde ocorre a procura por produtos e serviços vistos como ecologicamente corretos.

Concluiu-se com isso que, nos dias de hoje, os designers têm a sua disposição um amplo leque de possibilidades para aplicação de materiais condizentes com a sustentabilidade, podendo escolher a abordagem que melhor adequa-se à cada caso em específico. Para analisar cada material do ponto de vista ambiental é necessário também entender conceitos de energia incorporada e análise do ciclo de vida. Sobre o processo de criação dos designers no que diz respeito a especificação de materiais, Moxon (2012, p.94) enfatiza que algumas questões precisam ser respondidas, de modo a tentar garantir a sustentabilidade na escolha dos materiais: (1) onde o material escolhido foi processado/fabricado?; (2) qual é a energia incorporada à sua produção? (3) Quais os impactos ambientais gerados? (4) A embalagem do material é condizente com os conceitos sustentáveis delineados nos pré-requisitos do projeto? (5) A aplicação do material demanda energia ou tem grandes impactos ambientais? (6) A manutenção deste material demanda produtos tóxicos? (7) O referido material poderá ser reutilizado ou reciclado sem grandes impactos para o meio ambiente? Na listagem sugerida de questionamentos envolvendo a

escolha de materiais para um produto, Ferroli (2009) apresenta estes e outros aspectos importantes no item fatores ecológicos e ambientais.

Portanto, na análise evolutiva pode-se definir como design industrial (na sua mais atual concepção) a atividade que deve unir o tecnicamente possível com o ecologicamente necessário. Isso faz surgir quatro níveis de interferência no projeto de produtos voltado ao meio-ambiente: (1) redesign ambiental do existente; (2) projeto de novos produtos ou serviços que substituam os atuais; (3) projeto de novos produtos-serviços intrinsecamente sustentáveis; (4) proposta de novos cenários que correspondam ao estilo de vida sustentável.

O ciclo de vida passou a ser considerado, e ser reciclável passou a não ser mais a única questão relevante na escolha dos materiais. Já nos anos 1970, diversos trabalhos mostravam que a energia gasta na reciclagem de alguns materiais era proibitiva, tornando a reciclagem destes mais prejudiciais ao meio ambiente do que esperava. A utilização do ciclo de vida como parâmetro trouxe como consequência imediata a análise dos 3Rs: reciclagem, reaproveitamento e redução, como uma versão mais ampla do processo de projeto.

Na década de 1970, a obra "*Design for the Real World*" de Victor Papanek levantou o questionamento da responsabilidade do designer perante a indústria do consumo: "existem profissões mais prejudiciais que o desenho industrial, mas bem poucas" (PAPANEK, 1972 *apud* MARGORLIN, 2004, p. 43). Em decorrência disso, atentos aos impactos que o design é capaz de gerar à sociedade, designers no mundo todo têm pesquisado alternativas menos impactantes para atuar no mercado, com o intuito de "desenvolver programas de design para necessidades sociais, estendendo-se desde as necessidades de países em desenvolvimento até às necessidades especiais de idosos, pobres, e portadores de deficiências" (MARGOLIN, 2004, p. 43).

Por exemplo, uma das principais atividades que acarretam impactos para o meio ambiente é a mineração. Para se ter uma ideia, no ano de 2011, o Brasil registrou o número de 8.870 mineradoras presentes em seu território (IBRAM, 2012). Com a prática desta atividade todos os componentes ambientais são influenciados, promovendo mudanças significativas para a paisagem, cobrindo frequentemente uma área tão vasta que é impossível restaurá-la ao seu estado original novamente.

3. Estudo da sustentabilidade em materiais – prática docente

Com base nas referências bibliográficas e experiências acumuladas na prática docente de quinze anos, a inclusão da sustentabilidade no ensino de materiais para design inicia com uma classificação dos materiais mais relevantes. A partir desta classificação, cada grupo de materiais é estudado em seus fatores determinantes: fabris, produtivos, mercadológicos, sociais, econômicos, ergonômicos, estéticos e ambientais. A figura 2 ilustra a classificação inicial, e a seguir são comentadas as principais abordagens sob o ponto de vista ambiental, foco deste artigo.

O grupo 1 referem-se as madeiras e está subdividido em naturais, transformadas e para revestimento. A parte referente as madeiras naturais, como o próprio nome indica, se concentra nas madeiras coníferas e frondosas mais usadas em projetos de design; as transformadas abordam os inúmeros painéis e chapas de madeiras reconstituídas como os

MDFs, MDPs, aglomerados, OSBs, e tantos outros. Já as madeiras para revestimento são aquelas opcionalmente utilizadas como elementos decorativos, podendo ser madeiras naturais ou transformadas. A abordagem ambiental para esse capítulo é muito importante e divide-se em dois tópicos:

(1) nas madeiras naturais, a ênfase maior é referente a questão de manejo florestal, legislação florestal e do IBAMA, tipos de madeiras que são obtidas de três diferentes fontes: reflorestamento, reservas naturais e replantio;

(2) nas madeiras transformadas, além da análise referente a origem da matéria-prima utilizada, fatores como energia gasta no processamento e elementos químicos utilizados na fabricação dos painéis são considerados.

O grupo 2 aborda os metais, e para fins didáticos são divididos em ferrosos e não ferrosos. A denominação liga metálica também é usada para finalidades acadêmicas, já que na prática, é muito difícil o emprego de um metal puro. Por exemplo, o bronze é uma liga metálica formada basicamente por Estanho e Cobre, além de outros materiais residuais. O bronze é por definição uma liga metálica não ferrosa, e assim como o aço (liga metálica ferrosa) formada por Ferro e Carbono e outros elementos, é um dos materiais mais usados em produtos de design. A abordagem ambiental para esse capítulo costuma ser trabalhosa, em virtude do grande volume de informações disponíveis sobre ciclo de vida dos metais, dados de reciclagem e quantidade de empresas fornecedoras. A grande maioria dos metais já possui, disponibilizadas infográficos com dados atualizados sobre seu ciclo de vida, conforme ilustra a figura 3.

Os demais grupos seguem a mesma abordagem, com a facilidade de acessos de dados mais elevada para alguns materiais. O grupo dos polímeros sintéticos, que envolve termoplásticos, termofixos e elastômeros tem uma abordagem ambiental muito focada no aspecto da reciclagem. Os plásticos são considerados materiais prejudiciais ao meio-ambiente, principalmente porque seu baixo custo facilita o descarte. Esse aspecto, aliado a uma resistência ambiental muito longe, tornaram os plásticos grandes vilões em se tratando de sustentabilidade. Estudos recentes e o desenvolvimento de resinas biodegradáveis, aliadas ao aumento da abordagem de reutilização tem promovido a volta dos plásticos a um patamar de elevada importância como material de construção.

Já os materiais pertencentes ao grupo 4, cerâmicas e vidros, possuem abordagens bem distintas, de acordo com o volume de informações disponíveis. Isso porque, ao passo que os vidros são facilmente reciclados e possuem já tecnologia disponível acessível para essa finalidade, as cerâmicas comuns carecem de estudos na área, sendo causadoras de impactos ambientais significativos. As cerâmicas avançadas são materiais relativamente novos, e ainda estão bastante carentes de estudos mais avançados. No momento, não é possível reciclar cerâmicas avançadas e sua reutilização é muito limitada. Destaca-se, no entanto, que é um material altamente durável, leve, resistente e versátil. Desse modo, sua utilização em produtos com longevidade pode torna-lo mais sustentável do que o emprego de metais, por exemplo, que estarão sujeitas a degradação em um espaço de tempo muito mais curto. A energia gasta na reciclagem, e posteriormente, na fabricação de novos produtos, transporte, etc.. torna menos complicado, do ponto de vista ambiental, a utilização das cerâmicas avançadas.

GRUPO 1: MADEIRAS	Naturais	Transformadas	Para revestimento
GRUPO 2: METAL	Ferrosos	Não-ferrosos	Ligas metálicas
GRUPO 3: POLÍMEROS SINTÉTICOS	Termoplásticos	Termofixos	Elastômeros
GRUPO 4: CERÂMICAS E VIDROS	Cerâmicas comuns	Cerâmicas avançadas	Vidros
GRUPO 5: BLENDS E COMPOSTOS POLIMÉRICOS	Blendas - misturas miscíveis	Blendas - misturas imiscíveis	Compósitos poliméricos e fibras poliméricas
GRUPO 6: MATERIAIS NATURAIS	Agregados	Pêlos e penas	Gemas e minérios
GRUPO 7: TINTAS E VERNIZES	Tintas a base de água	Tintas resinosas	Vernizes
GRUPO 8: FIBRAS	Fibras naturais	Fibras têxteis sintéticas	Papéis e papelão
GRUPO 9: COMPÓSITOS NÃO POLIMÉRICOS	Concreto	Outros compósitos	
GRUPO 10: ADITIVOS E CARGAS	Aditivos para polímeros	Materiais para tratamento superficial	Papéis e papelão
GRUPO 11: OUTROS MATERIAIS	Nanotecnologia	Materiais com "memória"	

Figura 2: Classificação usual para o estudo de materiais no design. Fonte: própria.

As blendas abordados no item 5 são tratadas de forma similar aos polímeros, visto que são misturas poliméricas. Já os compósitos poliméricos deste mesmo grupo possuem o mesmo problema que as cerâmicas avançadas: são materiais relativamente novos e para alguns deles existe uma dificuldade elevada em conseguir dados atuais que envolvam energia gastas, possibilidades de reciclagem, durabilidade, etc..

O grupo 6 trata dos materiais naturais e desta forma qualquer material que não tenha sido classificado em outro grupo, que se apresente em estado natural, pode ser estudado. Pedras, areia, penas, pelos, etc. fazem parte desse grupo. Atualmente esse tópico tem encontrado destaque na Arquitetura e Engenharia Civil, através dos sistemas Superadobe

em terra e argila (Portal Virtuhab, 2016). Esses sistemas, conforme pode ser visualizado na figura 4, utiliza madeira, sacos de PP (Polipropileno) e terra argilosa. Existem outros sistemas similares utilizando-se de diversos materiais como pedras, concreto, cal, cimento. Outro material muito importante estudado neste grupo é o bambu.



Figura 3: Ciclo de vida do alumínio. Fonte: própria, baseada na bibliografia técnica.



Figura 4: Construção utilizando-se de materiais naturais - Superadobe. Fonte: PortalVirtuhab (2016).

O grupo 7 trata de tintas e vernizes e neste aspecto cabe destaque as tintas à base de água que estão ganhando mercado rapidamente. Os demais elementos estudados são as tintas convencionais, resinosas e os vernizes diversos, com base polimérica de Poliuretano, Poliéster, etc..

No grupo das fibras, estudam-se novamente materiais naturais, denominados de fibras naturais. Muito utilizados na indústria têxtil, as fibras naturais estão cada vez mais ganhando mercado no setor mobiliário, tapeçaria e até na indústria automobilística. Também estão contemplados neste grupo as fibras sintéticas, em geral de origem polimérica, cuja abordagem ambiental é praticamente a mesma adotada no capítulo dos plásticos, e os papéis.

O capítulo 9, compósitos não poliméricos tem como elemento principal o concreto, um dos primeiros materiais compósitos utilizados pelo homem. O grupo 10 aborda aditivos e cargas, sendo que estas podem ser acrescentadas em qualquer dos materiais previamente considerados. Finalmente, o último grupo inclui os materiais de nanotecnologia, materiais com memórias, super condutores, etc.. Do ponto de vista ambiental, esse grupo é o que representa maior dificuldade, devido a carência de informações disponibilizadas.

A questão ambiental é tratada como parte integrante do processo de design. Para isso, inicialmente mostra-se em metodologias de design onde, ou seja, em que momento do projeto são discutidos as questões de materiais. Por opção de ensino, são utilizadas didaticamente metodologias consideradas “abertas”, como o GODP (MERINO, 2013) e o MD3E (SANTOS, 2005). As figuras 5 e 6 ilustram os métodos de projetos usados nas aulas de materiais.



Figura 5: Metodologia GODP - Fonte: Merino (2013).

A figura 5 ilustra o GODP – Guia de Orientação para o Desenvolvimento de Projetos. A abordagem de materiais acontece durante todo o processo, inicialmente com um grupo maior de opções (definição das estratégias de projeto - etapas 1 e 2). Após definidos os conceitos e então geradas as alternativas, são escolhidos os materiais à nível de sub-grupo. A questão da sustentabilidade ambiental relacionada com os materiais inicia após essa etapa, com a construção do ciclo de vida de cada material envolvido.

A figura 6 mostra o outro método considerado: MD3E – Método de Desdobramento em Três Etapas (SANTOS, 2005), pioneiro no conceito de métodos abertos de design no Brasil. A abordagem é a mesma usada no GODP, e serve para que os estudantes percebam

que, independente do método projetual escolhido, a análise envolvendo sustentabilidade e design segue a mesma sistemática.

Como meio de apoio à pesquisa, os alunos também participam do processo de visualização e experimentação prática, mediante visitas a materioteca e análise de modelos e protótipos construídos para projetos já concluídos. O objetivo disso é permitir a comparação entre as conclusões obtidas conceitualmente e as que possíveis modificações que as experimentações práticas podem acarretar. A figura 7 mostra a materioteca usada para a parte de experimentação.

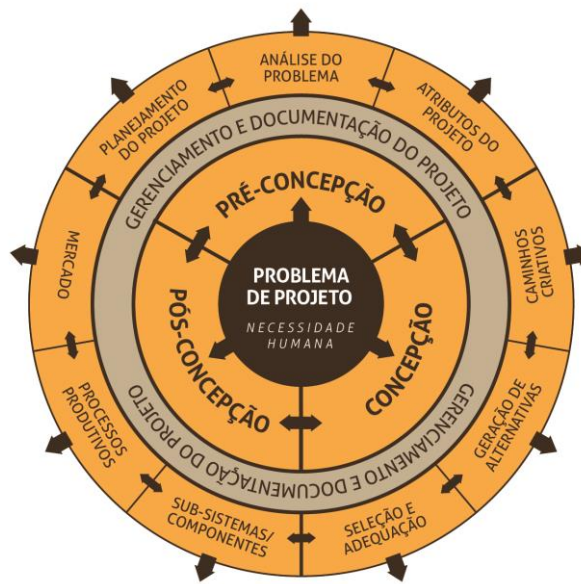


Figura 6: Metodologia MD3E - Fonte: Santos (2005).



Figura 7: Materioteca de Produtos Sustentáveis- Fonte:própria.

Conclui-se o estudo com a introdução de métodos específicos para escolha de materiais em design, mostrando os fatores relacionados. Os métodos são aplicados conforme a complexidade envolvida. O método MAEM-6F (FERROLI, 2004) é apresentado na íntegra, porém, por não tratar-se de uma disciplina de projeto, é estudado apenas conceitualmente.

4. Considerações Finais

A internet e a facilidade de troca e obtenção de dados e informações propiciada por ela faz da atividade de escolha de materiais no design uma atividade complexa. Aliando-se a isso a questão ambiental, o designer precisa estar ciente de que precisa ser generalista e especialista, dependendo do momento considerado no projeto.

Nas atividades iniciais do método, a relação materiais e sustentabilidade tem forte cunho generalista, onde o designer precisará buscar as mais variadas opções disponíveis. Desse modo, ele estará diante tanto de materiais e processos tradicionais (e por esse motivo com ampla disponibilidade de informações confiáveis a seu dispor), quanto de materiais experimentais, que muitas vezes são colocados no mercado sem a devida comprovação prévia.

Essa etapa servirá para definir o conjunto de atributos e necessidades que o material em questão deverá ser capaz de prover, para que satisfaça os requisitos de projeto delineados. Num segundo momento, a abordagem passa a ser especialista, onde o designer precisará verificar a origem dos dados, a confiabilidade destes e, se necessário, buscar comprovação laboratorial.

A sustentabilidade inserida neste processo abre inúmeras possibilidades, enfatizando sua própria definição atual. A parte econômica pode ser motivada por pesquisas experimentais; a parte social pode ser incluída nas amplas possibilidades de geração de renda e desenvolvimento regional e a parte ambiental na quebra de paradigmas, que permitirão elevar a vida útil dos produtos, reduzindo o consumismo e o descarte atrelado a ele, e priorizando o atendimento das necessidades sempre crescentes da população.

Referências

- IBRAHIM, A. R. B.; ROY, M. H.; AHMED, Z. U.; IMTIAZ, G. Analyzing the dynamics of the global construction industry: past, present and future. Benchmarking: na International Journal, v.17, p.232-252, 2010.
- FERROLI, Paulo Cesar Machado. MAEM-6F (Método Auxiliar para Escolha de Materiais em 6 Fatores): Suporte ao Design de Produtos Industriais. Blucher Acadêmico, 2009. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção)
- MANZINI, Ezio e VEZZOLI, Carlo. O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis – Os requisitos ambientais dos produtos industriais. São Paulo: EdUSP, 2008.
- MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz. Metodologia para a prática projetual do Design com ênfase no Design Universal. 2013. 130 f. Qualificação Tese (Doutorado) - Curso de

Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

PAPANÉK, Victor. Design for the real world: human ecology and social change. Academy Chicago Publisher: Chicago, 2009.

MOXON, Siân. Sustentabilidade no Design de Interiores. São Paulo: Gustavo Gili, 2012. 191p.

SANTOS, Flávio Anthero Nunes Vianna dos Santos. MD3E (Método de Desdobramento em 3 Etapas): Uma Proposta de Método Aberto de Projeto para Uso no Ensino de Design Industrial. PPGEP-UFSC, 2005. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção).

Optimization of Green-Building Design Processes – Case Study

Alessandro Orsi

orsi.alessandro@hotmail.com

Ignacio Guillén Guillamón

Abstract

The development of a green-building project following a specific reference standard such as LEED, brings new conditions and restraints for all subjects involved in the process. Such changes affect technicians, owners, bureaucracy and also the management tasks either during design or construction phases. Within this scope, project management plays a key role for the optimization of the design-project development. This research analyzes the design process of a single case-study project from the project management perspective, taking into consideration all the activities that negatively affected the project design development. The project selected for the scope of the research is a new school complex located in Northern Italy currently pursuing the LEED Gold certification with a project cost of 13,2 million Euros. A new methodology was created in order to analyze the project and evaluate the effects of detected project-management issues under three different points of view: costs, time and building sustainability. Such “issues” were identified by researchers on the basis of the LEAN-definition of “waste”. The scope of the research is to develop and test a methodology for the optimization of the project management processes during the development of a LEED building design in Europe through the detection and evaluation of process wastes. The results showed that project management issues related to green-building tasks affect considerably the cost, schedule and sustainability of the project design and vice versa, the accuracy of the project management tasks affect the sustainability features of the final building design.

Keywords: Green-building; project management; design process; optimization; LEAN; process waste; sustainability.

1. Introduction

The importance of sustainability within the construction business has been increasing dramatically during the last decades [1] (P. Hansford et al. – 2013) and, as some research studies point out, “an increased emphasis must be placed on the processes and competencies required to deliver high-performance buildings” [2] (Horman et al. – 2006). Currently, many researchers focus on understanding different aspects of delivering green-building projects in order to minimize waste, maximize value, and reduce cost. During the last years several research studies analyzed different project management issues related to green-building developments. Their main goal is to optimize the project management process for developing green-building projects focusing on different aspects, such as, counterfactual analysis [3] (Klotz et al. - 2009), LEAN processes [4] (Lapinski et al. – 2006), piloting evaluation metrics [5] (Korkmaz et al. – 2010).

As Lenfle points out in a recent study, “the links between studies devoted to project management and innovation management are complex and marked by a relative lack of communication between the two fields” [6] (Lenfle – 2008). Moreover, during the last years project management practice has evolved into a business process and got detached from the practical aspects of the job tasks [7] (Kerzer – 2013). The scope of this research is to develop a practical approach for analyzing project management processes intended as hands-on management tasks easily understandable and applicable by technicians in real projects. Following the guidelines of Russel-Smith [8] (Russel-Smith et al. – 2015) researchers aim to provide support resources that will allow designers to iteratively improve and re-engineer the processes reducing the impact of the building design from initial to final design.

The concept of sustainability has been standardized internationally through the implementation of different protocols but the majority of the research studies have been developed on the basis of common project management processes that refer to the United States construction industry [9] (Lopez & Sánchez – 2010). Recently, sustainability has become a key aspect of the construction field [10] (Enache, Pommer & Horman – 2009) and this includes also project management. However, despite their demonstrated benefits, green buildings are not yet perceived as attractive projects because most people associate green features with expensive technologies that add cost [11] (Castro-Lacouture et al.).

Case studies, interviews and data collection used for the majority of the research articles take into consideration the average Anglo-American construction process. In other countries and more specifically within the European Union the construction and project management process is substantially different. More subjects are involved and local laws establish new hierarchies within the whole construction and project development process [12] (Guy & Moore – 2005).

Within the US construction and project delivery process for design-bid-built projects, designers and contractors work almost independently following a two-party contract. However, within the European system four different parties are involved at the same time and occasionally each of them take over certain project management tasks. As a result the project management process is more fragmented and difficult to analyze. Figure 1.1 shows the different schemes representing the contractual linear dependencies between subjects involved within a design-bid-built common process.

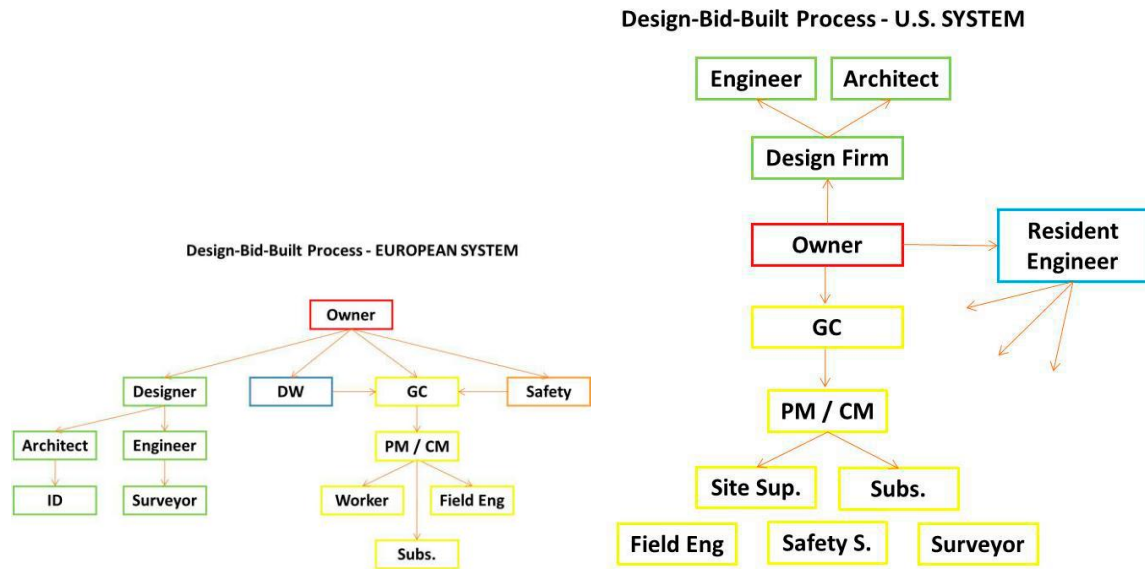


FIGURE 1.1. Representation of the contractual dependencies between subjects involved in the Design-Bid-Built European and U.S. construction process.

2. Scope of the research

The scope of this research is to analyze the potential project management issues within the design process of an average green building project developed within the European Community.

The whole research is based on a real case-study project and has been carried out through three different stages:

- Data collection and process illustration;
- Process Analysis and detection of project-management issues;
- Estimate of the impact of project-management issues on project costs, schedule and sustainability.

The project selected for the case-study is a new Middle-School Complex located in Trento, Northern Italy, certified under the LEED for Schools 2007, with a total budget of approximately 13,2 Million Euros and a total gross square footprint of 6.000 square meters. The choice of this project as single-case study project was made on the basis of the following statements:

- Direct access to project information and contact with all technicians involved in the project;
- Simultaneity between research and project design development;
- Project sustainability referring to LEED credits as benchmark for evaluation.

The choice of a single case-study project helped researchers testing a new methodology for the analysis of the project management issues in green-building developments. The

intent is to develop a deep hands-on analysis where specific problems related to specific activities and circumstances could be identified and, possibly, prevented.

2.1 Deliverables and potential benefits of the research

The present research has two main outputs. First, the validation of the new methodology developed by researchers to analyze sustainability-related issues within the development of a European green-building design project. Secondly, the evaluation of the impact of the sustainability-related issues within the whole design development in terms of costs, time and sustainability features. The scope of the research could be summarized as: “the optimization of the project management process for the development of a LEED building design in Europe through the detection and evaluation of process wastes”.

The methodology is described step by step proposing a new point of view for future researchers, the impact of sustainability-related issues will be globally estimated in terms of Euros, extra work days and lost LEED points.

Once the methodology will be further developed researchers aim to improve it and use it to analyze and evaluate other green-building projects within the European Union.

3 Methodology

Data collection was carried out using two different methods: project documentation analysis and personal interviews. The data collection started with the late design phase of the project which allowed researchers to acquire information first-hand from personal interviews with technicians and public entities. Researchers waited for the last building design phase, called “executive design”, to acquire all project information in order to have a global view of the process and better evaluating the effect of each issue on the design process development.

Project documentation such as technical reports and drawings was provided by the project owner and included all information related to each step, activity and event affecting the project design phase from the early preliminary design stage until the final executive phase. At the end of this phase researchers developed a bar chart listing all main activities of the project design development process.

Interviews were made by researchers personally to technicians and personnel involved in the project. The interview process was standardized by using a common procedure for all interviewees. Each subject recognized all the problems they encountered during the design development and indicated them in the list of project activities developed before. The concept of “problem” was defined on the basis of the “waste” definition provided within the LEAN management system. In simple words, any type of activity performed during the process that in spite of consuming resources doesn't bring added value to the final product [13]

(J. Liker - 2003). Out of the seven types of waste identified for an industrial LEAN process [13] (J. Liker – 2003) for the purpose of this research only five types of problems were

considered: waiting (delays in the process), transportation (unnecessary movement of people or materials), extra-processing (re-manufacturing and activity reiteration), costs (unforeseen expenses for project-related activities), defects (intended as project weaknesses that didn't allow the team to reach the expected level of sustainability within the LEED certification). Only problems directly associated with the project structure were considered for the current analysis. Following the definition of Whelton & Ballard, only well-defined and ill-structured problems were taken into consideration for the purpose of this research [14] (Whelton & Ballard – 2002).

“Problems” as identified by all subjects were in fact the consequence of the structural issues (or project management issues) researchers were interested in. Therefore problems initially identified by technicians were labelled and gathered together in several “categories of issues” which represent the real project management problems researchers wanted to analyze. From now on in the present article the word “problem” will be referred to the issue categories mentioned above if not differently specified. The categories of issues identified for the purpose of the present research are listed below:

- Misunderstanding of Commissioning Authority's tasks and process;
- Lack of appropriate clauses in bid documentation;
- Systematic cuts to budget due to change-orders and delays;
- Lack of knowledge about energy modelling role and process;
- Lack of project management role supervising the whole project.

Some of the problems were related to single activities, others to a whole set of project tasks. The impact of the “n” problem on the whole project completion was estimated as the sum of the impact of that specific problem on each activity it affected in the following three dimensions: time, costs and sustainability.

Consequences of problems on project schedule were analyzed and evaluated with the use of a project management software, Microsoft Project. The list of activities was used to create a Gantt diagram for the whole project. Problems were accounted as activities and identified with different colors depending on their relationship with time, costs or sustainability. For the purpose of the present research only issues related to green-building activities were taken into consideration. Duration of each activity was defined on the basis of the data collected from the project documentation.

Cost-related issues were estimated using data collected from two different sources, cash-flow volume documented by project files and cost information acquired during the different interviews with technicians. Cost-related information for each problem were provided as Euros amount or as number of extra hours

spent to solve the problem. In case of the hourly-based information researchers estimate the corresponding Euros amount multiply the number of hours by the average hourly salary for a middle-range professional technician with a short-term consulting contract in Italy [15] (Il Sole 24 Ore - 2015). All categories of issues previously identified were used to develop the cost analysis. The cost of each problem resulted from the sum of the extra costs of all activities affected by that specific problem. The Gantt diagram was used to link each problem to groups of project tasks, total problem costs were then estimated afterwards using simple Excel sheets.

Sustainability-related issues were analyzed on the basis of the LEED protocol score. Prior to project start the design team performed a kick-off meeting with all subjects involved in the project and filled up a LEED checklist where all credits considered “potentially achievable” were listed taking the whole LEED credit list as an optimum reference. During the project development some of those credits were not achieved because of project management issues and researchers focused on those credits the project could not obtain due to sustainability-related project management issues. The problem representation procedure had to go through a iterative process in order to have a set of results that could be graphically understandable and summarize the results. Different filters were applied in order to eliminate unnecessary information and bring only the most important to the eyes of the reader.

4 Results

Information resulting from the present research were divided into three groups respectively related to three types of waste: delays in project completion, money spent over budget and misachievement of sustainability points.

Total amount of delays caused by sustainability-related problems cited above were estimated on the basis of the bar-chart results developed using Microsoft Project. Within the bar chart, sustainability-related problem previously identified by researchers were accounted as normal activities with predecessors and successors and their duration was estimated on the basis of the data previously collected through project documentation and interviews. Critical path was then calculated on the basis of the scheduling concepts [16] (Harris, R.B. – 1978) along with free-float and total-float of each activity. The duration of all sustainability-related problems included on the project critical path were accounted for the total project delay. The duration of all sustainability-related problems of the whole project bar chart were accounted for the total loss of time. Results of this double accountant operation are listed on a table 4.1 below which represents on the X axis the type of problem and on the Y axis the results obtained: total project delay and total loss of time. Figure 4.1 represent a snapshot of the bar chart cited above.

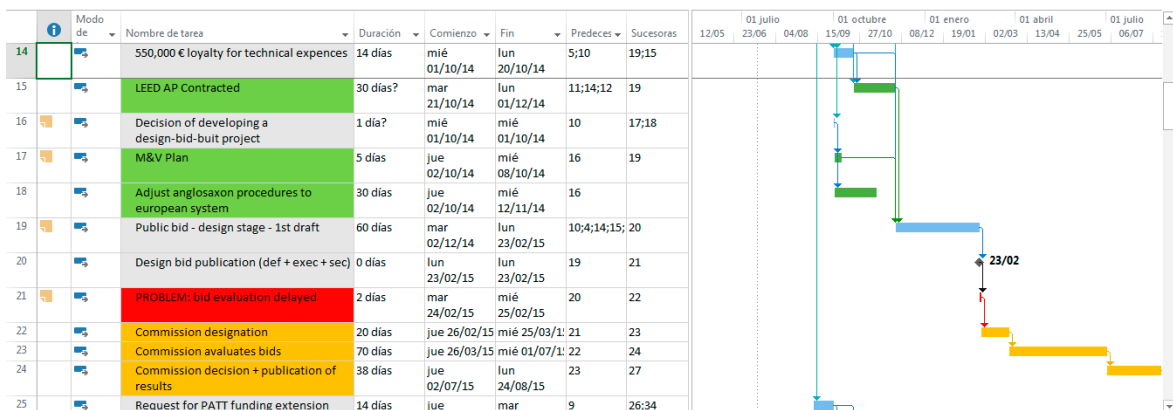


Figure 4.1: snapshot of the project Gantt diagram showing problems (red), problem-related activities (orange), sustainability-related activities (green).

Quantities resulting from cost analysis were sorted out in two different categories: direct costs and indirect costs. The term “direct costs” refers to all expenses, caused by the sustainability-related problems that the owner had to bear in addition to the original project budget in order to complete the design process. The term “indirect costs” researchers identified two types of quantities:

- All additional costs caused by the sustainability-related problems that technicians involved in the project had to bear with no additional compensation to their professional fee.

- All additional costs caused by the effects of the sustainability-related problems which affected third parties and later project development phases.

All costs were documented through interviews and project documentation and are summarized in table 4.1 below showing two sections, one for the direct costs and another for the indirect costs.

COST ANALYSIS (Direct Costs)						
PROBLEM CATEGORIES	Commissioning Authority tasks & process	No appropriate clauses in bid documentation	Lack of project manager for whole project	Systematic cuts to project budget	Lack of experience for Energy Modeling process.	
PROBLEM-RELATED TASKS						
LEED Documentation Costs	4000					
Extra personell Cost		14000	10000		8000	
Project re-manufacturing	4000		8000	6000		TOTAL
Total	8000	14000	18000	6000	8000	54000
COST ANALYSIS (Indirect Costs)						
Project re-manufacturing				3500	4000	
Extra personell Cost			0			
Extra travels, meetings, etc.	500		500	1000	500	TOTAL
Total	500	0	500	4500	4500	10000

Table 4.1: table summarizing the direct and indirect costs generated by all problem categories and related activities.

On each table the horizontal axis summarizes the problem category, the vertical axis the problem-related activities and the numbers represent the cost in Euros that each specific activity had in order to solve each specific problem.

Results for sustainability-related points were estimated on the basis of the LEED protocol. Taking the whole possible score identified at the beginning of the project as a reference, researchers focused on all LEED points that finally couldn't be achieved due to project management issues related with sustainability (which are included in the problem category list cited above). Below are summarized the research results for the sustainability and cost-related aspects divided by problem categories previously identified.

- Misunderstanding of Commissioning Authority's (CxA) tasks and process. Project designers and owner didn't understand the role of the Commissioning Authority and in spite of the multiple suggestions of the LEED AP the design was carried out without the CxA help. The CxA was contracted right before the final approval of the project and had the time to summarily analyze the project spotting gaps in the project design and documentation. Such problems were then corrected before the final project approval and therefore avoiding change orders during construction phase but still the project had to be

partially modified and CxA related documents such as OPR and BOD had to be re-defined. The cost of this re-manufacturing activity was of 8.500 Euros.

- No appropriate clauses in bid documentation. All professional fees related to design services were determined as percentages of the whole project cost. However, no specific clause was introduced in order to fix the prices of services which were then fluctuating on the basis of the construction cost. The lack of a project management services reviewing the whole project along with the lack of experience of the public owner in managing such projects caused major delays in the process which led to higher construction costs. Therefore also the costs of sustainability-related activities rose for a total amount of 14.000 €

- Systematic cuts to budget due to change-orders and delays. The huge delay of the project brought to price increase and big deficits in the project budget which involved also the sustainability-related aspect. The total cost for the design change orders was 60.000 Euros of which 6.000 were related to sustainability features which also suffered a reduction of 3 LEED points due to this problem.

- Lack of knowledge about energy modelling role and process. The original design bid called for a school complex certified under the LEED for Schools 2007 protocol with all expenses for related services included. Energy modeling was also included and the designer tried to develop it but after several attempts realized that they weren't able to. An external energy modeler was then contracted by the

public administration at the last minute after the final project approval. This problem led to a direct extra cost of the energy modeler of 8.000, an indirect cost for the designer of 4.500 and a loss of 5 LEED points under the credit EA 1.

- Lack of project manager supervising the whole project. A project manager for sustainability-related and LEED-related issues was contracted from the beginning but no general project manager was overseeing the whole process. This gap, along with the reduced experience of the owner in managing projects of this magnitude led to several issues. First of all some managerial decisions increased the complexity of the process and then its costs, also for green-building activities. The choice of getting a whole commission to evaluate the green-building features of the design proposals instead of one single expert led to a delay of 5 months and to an additional cost of 10.000 Euros. Secondly the lack of coordination with the homeland technical services led to several project re-manufacturing activities that only for sustainability-related activity cost 8.000 Euros. Finally and most important, the delay of the whole process caused by the lack of a general managing entity and slow bureaucracy processes became so huge that the whole certification process is in danger. The design begun in 2008, finished in 2014 and currently in 2016 the construction has not started yet. The final deadline to complete the LEED certification process will be June 2019 and if the school complex won't be done by then the whole LEED process will vanish.

5 Conclusions

The present work allowed researchers to identify the main problems occurred during the project design phase development related to green-building practices of one single case-study project. Problems were classified in five different categories which caused three

different types of losses, or “waste”, as defined under the LEAN philosophy [13] (J. Liker - 2003): cost, time and sustainability features.

From the cost point of view sustainability-related problems accounted for 64.000 Euros that represent the 26,5% of the initial project budget for the design, 240,767 Euros.

From the scheduling point of view the project suffered a delay of 165 working days due to unforeseen project management problems only for sustainability-related activities. The delay was calculated on the basis of the rigid scheduling principles cited in chapter 4 [16] (Harris, R.B. – 1978) considering the bar chart critical path. However, the magnitude of the overall project delays caused by lack of owner’s experience and bureaucracy moves this green-building issue to the background. In fact, the whole design process suffered an overall delay of more than 3 years for the reasons cited above and the duration of bureaucracy-related activities cannot always be estimate in advance because in some cases are not standardized processes. Duration of political decisions, productivity of public entities relying on several public offices and internal decision processes of public administrations couldn’t be estimate by researchers. Finally researchers conclude that theoretically the project suffered a delay of 165 working days caused by

sustainability-related activities but this delay shouldn’t be considered as an extension of the bar chart critical path because it interacts with too many non-standardized processes that caused a delay of a higher magnitude.

From the sustainability point of view 10 LEED points were not achieved due to the problems identified hereby which represents the 12 % of the total 79 possible points identified at the beginning of the process. This result highlights the mutual dependency between project management and green-building project features. In fact, not only the introduction of green-building features affects the cost and scheduling of the design stage from the project management perspective but also the accuracy of the project management tasks affect the green-building features of the final building design.

Table reported in table 5.1 summarizes all main data resulting from the present research work.

Information resulting from the present research were divided into three groups respectively related to three types of waste: delays in project completion, money spent over budget and misachievement of sustainability points.

RESEARCH SUMMARY TABLE						
PROBLEM CATEGORIES	Commissioning Authority tasks & process	No appropriate clauses in bid documentation	Lack of project manager for whole project	Systematic cuts to project budget	Energy Modelling role and process	TOTAL
DETECTED WASTES						
Additional Time (Days)	9	5	128	23	0	165
Indirect Additional Costs (€)	500	0	500	4500	4500	10000
Direct Additional Costs (€)	8000	14000	18000	6000	8000	54000
Green Value (LEED points)	1	1	0	3	5	10

Table 5.1: table summarizing the project wastes occurred during the design process in terms of time, direct costs, indirect costs and green-building values.

6 Limitations

Time analysis:

- The research project had many subjects involved and no global coordination, the lack of a common protocol for the collection and storage of research-related data established prior to the project start determined a quantitative level of uncertainty.

- Estimating the delay of single activities resulted sometimes difficult and ambiguous because depended from other activities which dependency could not be calculated. By matching data proceeding from interviews and project documentation, researchers determined the duration, floats, predecessors and successors of each activity. However, in some cases, the bureaucratic and management process was so complicated that none of the subjects involved knew what depended on what. Therefore, for the purpose of this research activities with undefined scheduling features were considered not individually but as part of groups of activities (milestones) whose start and ending point could be determined univocally.

□ Cost Analysis:

- Indirect costs resulted difficult to estimate because were not related to any written document nor any specific activity or event of the project. Furthermore, data related to indirect costs were

Additional (€)	Time (Days)	Indirect Additional Costs	Additional Costs
50005004500450010000	95128230165	1103510	RESEARCH
800014000180006000800054000	Green Value (LEED points)		SUMMARY TABLE PROBLEM CATEGORIES DETECTED WASTESTOTAL
	Modelling role and process	Commissioning Authority tasks & process	Energy
	Commissioning Authority tasks & process	Lack of project manager for whole project	Modelling role and process
	No appropriate clauses in bid documentation	Systematic cuts to project budget	Commissioning Authority tasks & process

collected through interviews to all subjects involved which, in some cases, weren't able to identify project management wastes.

- Researchers only analyzed the cost of the problems they had related information of, there might have been other extra costs that couldn't be estimate because nobody appointed them as problems and so researchers didn't even know the existence of.

- Finally, researchers could not estimate the cost of not using the money allocated for the project during a medium-large period of time. The case-study refers to a public project funded by the public authority. Funds for the project construction have to be listed and approved along with the public county budget still during the project design stage and remain locked in the public budget until the construction phase. Delays in design phase completion and consequently construction phase start represent a loss for the founding entity which can't use nor invest the money allocated for the entire project.

□ Sustainability Analysis

- For the purpose of the present work researchers took into consideration only a single green-building protocol, LEED. The need of reducing the number of variables imposed the selection of a single protocol which is currently the most used at an international level for number of certified buildings and square meters. However, this protocol represents only a fraction of the green-building construction market and therefore results of the present research have to be considered partially valid.

Finally, as a general limitation for the work, researchers specify that avoiding the causes that determined the problems mentioned above is a necessary condition but maybe not sufficient to avoid the waste. The problems listed above have been calculated with reference to an optimum and ideal situation characterized by zero waste in terms of time, costs and sustainability. Researchers don't have evidence that such waste can be fully avoided. In order to validate this thesis, researchers would need to analyze other projects where appropriate means and resources are implemented in order to prevent wastes listed above. This, along with other ideas listed below, represents one possible field for the development of future research works.

Reference List

- [1] P. Hansford, D. Bower, M. Clare et al.; Executive Summary – Construction 2025; HM Government Official Document; Crown Editor; 2013.
- [2] Horman M., Riley D., Lapinski A., et al.; Delivering Green Buildings – Process Improvements for Sustainable Construction; Journal of Green Building; 2006.
- [3] Klotz L., Johnson P., Leopard T., Maruszewski S., Hormann M., Riley D.; Campus Construction as a Research Laboratory: A Model for Intra-Campus Collaboration; Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice, Vol. 135, No. 4; October 2009.
- [4] Lapinski A., Horman M., Riley D.; LEAN Processes for Sustainable Project Delivery; Journal of Construction Engineering and Management, 2006.
- [5] Korkmaz et al.; High-Performance Green Building Design Process Modeling and Integrated Use of Visualization Tools; Journal of Architectural Engineering; 2010.
- [6] Sylvain Lenfle; Exploration and Project Management; International Journal of Project Management; 2008.
- [7] Harold Kerzer; Project Management, a systems approach to planning, scheduling and controlling; 11th Edition; 2013.
- [8] Russell-Smith S. V., Lepech M. D., Fruchter R., Littman A.; Impact of progressive sustainable target value assessment on building design decisions; Building and Environment, Volume 85; February 2015.
- [9] Lopez R., Sanchez F.; Sustainability in construction projects: analysis of a building with two sustainable assessment tool; Proceedings from the 13th International Congress on Project Engineering, Badajoz, 2010.
- [10] Enache-Pommer E., Horman M.; Key Processes in the Building Delivery of Green Hospitals; Proceeding from the Construction Research Congress 2009.
- [11] Daniel Castro-Lacouture, Jorge A. Sefair, Laura Flórez, Andrés L. Medaglia; Optimization model for the selection of materials using a LEED-based green building rating system in Colombia; Building and Environment, Volume 44, Issue 6; June 2009
- [12] Guy S., Moore S.; Sustainable Architecture – Cultures and Natures in Europe and North America; Spon Press; 2005.

[13] Jeffrey Liker; *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*; 3rd edition; McGraw-Hill Education; 2003.

[14] Whelton M., Ballard G.; *Wicked Problems in Project Definition*; Proceedings of the International Group for Lean Construction 10th Annual Conference, Brazil; August 2002.

[15] *Il Sole 24 Ore*; Business Magazine; National Salary Survey; April 2015.

[16] Harris R.B.; *Precedence and Arrow Networking Techniques for Construction*, John Wiley and Sons; John Wiley & Sons Inc; 1978.

Enache-Pommer et al.; *A unified process approach to healthcare project delivery: Synergies between greening strategies, lean principles and BIM*; Conference Proceeding Paper – Construction Research Congress; 2010.

Benavides E.M.; *Advanced engineering design: An integrated approach*; Woodhead Publishing; 2011.

Ballard G., Howell G; *Competing Construction Management Paradigms*; Lean Construction Journal; 2004.

Krippendorff Klaus; *Content Analysis: An Introduction to its Methodology*; Sage Publications; 1990.

Ballard G., Zabelle T. R.; *Lean Design: Process, Tools, & Techniques*; Lean Construction Institute White Paper; 2000.

Luo et al.; *Lean Principles for Prefabrication in Green Design-Build (GDB) Projects*; 13th Conference of the International Group for Lean Construction; 2005.

Peter Dahl, Michael Horman, David Riley; *Lean Principles to Inject Operations Knowledge into Design*; 13th Annual Conference of IGLC, Sydney; July 2005.

Bertselen S., Koskela L.; *Managing The Three Aspects Of Production In Construction*; 10th Conference of the International Group for Lean Construction, Brazil; 2002.

John E. Taylor, Carrie Sturts Dossick, Michael Garvin *Meeting the Burden of Proof with Case-Study Research*; *Journal of Construction Engineering and Management*, Vol. 137, No. 4; April 2011.

Salem O., Solomon J., Genaidy A., Luegring M.; *Site Implementation and Assessment of Lean Construction Techniques*; *Lean Construction Journal*, volume 2, issue 2; 2005.

El-Halwagi, M.M.; *Sustainable Design Through Process Integration*; Elsevier Inc.; 2012.

David Riley, Amy Grommes, Corinne Thatcher; *Teaching Sustainability in Building Design and Engineering*; *Journal of Green Building*; 2007.

Mastroianni R. Abdelhamid T.; *The Challenge: The Impetus For Change To Lean Project Delivery*; 11th Annual Conference for Lean Construction, Blacksburg, Virginia; 2003.

Matt Stevens; *The Construction MBA*; 1st Edition; McGraw Hill; 2012.

Kimberly A. Neuendorf; *The Content Analysis Guidebook*; 2nd Edition; Sage Publications, California; 2002.

Greg Kats; The Costs and Financial Benefits of Green Buildings; Report to California's Sustainable Building Task Force; 2003.

Koskela L., Howell G., Ballard G., Tommelein I.; The Foundations of Lean Construction - Design and Construction, Building in Value; 2002.

Arquitetura Como Ferramenta no Processo de Aprendizagem de Portadores de Transtorno Espectro Autista – Estudo de Caso

Architecture as a Tool in the Learning Process of Patients with Autistic Spectrum Disorder – Case study

Rodrigo Fabrício Kerber, Mestre em Urbanismo, História e Arquitetura da Cidade, Universidade do Extremo Sul Catarinense.

rodrigokerber@sk.arq.br

Elaine Guglielmi Pavei Antunes, Mestre em Engenharia Civil, Universidade do Extremo Sul Catarinense.

elainegpa@unescc.net

Danieli Lemes Marques, graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade do Extremo Sul Catarinense.

danielilemesmarques@hotmail.com

Yajaira Antuanneth Velaohaga Fernández, graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade do Extremo Sul Catarinense.

yajaira.velaohaga@gmail.com

Resumo

As ações socialmente sustentáveis, quando colocadas em prática, possuem a capacidade de melhorar a qualidade de vida de toda população. O artigo origina-se a partir do projeto de extensão Habitat Saudável e Sustentável, que tem por objetivo conceber um Projeto Arquitetônico para uma edificação destinada a ser um ambiente de ensino a pessoas que apresentam Transtorno do Espectro Autista (TEA) da Região Carbonífera de Criciúma em Santa Catarina. Portanto, é necessário entender o TEA e as necessidades dos seus portadores, no âmbito da Arquitetura, que possam interferir no seu aprendizado. O procedimento metodológico teve enfoque em dois aspectos principais de pesquisa. O primeiro consistiu na busca de referenciais bibliográficos, acerca: “Ambientes arquitetônicos relacionados ao ensino de portadores do TEA”. O segundo conhecer a necessidade da Associação, segundo os números e realidade da região. Percebe-se a importância do aprofundamento do tema, considerando os melhoramentos que podem ser propiciados.

Palavras-chave: Arquitetura; Autismo; Educação Inclusiva; Sustentabilidade - Social.

Abstract

The actions socially sustainable are important because, when put into practice, they have the ability to improve the quality of life of an entire population. This article comes from the extension project Healthy and Sustainable Habitat, which aims to conceive an architectural design for a building destined to be a learning environment for people who suffer the autism spectrum disorder (ASD) of the Coal Region of Criciúma in Santa Catarina state. Therefore, it is necessary to understand the ASD and the needs of its patients within architecture that could interfere with their learning process. The methodological procedure focused two main aspects of the research. The first consisted in the search for bibliographic references, about "Architectural Environments related to the teaching of ASD patients". The second meets the needs of the Association, according to numbers and reality of the region. It is noticed the importance of deepening this subject, considering the improvements that can be propitiated.

Keywords: *Architecture; Autism; Inclusive Education; Social sustainability.*

1. Introdução

O Autismo foi inicialmente apresentado pelo psiquiatra Léo Kanner, em 1943, descrevendo a síndrome como incapacidade para estabelecer relações com pessoas.

Segundo Gauderer (1997) essa é uma doença grave, crônica e que pode comprometer o desenvolvimento normal de uma criança, manifestando-se tipicamente antes do terceiro ano de vida. Caracteriza-se por lesar e diminuir o ritmo do desenvolvimento psiconeurológico, social e linguístico. Estas crianças também apresentam reações anormais a sensações diversas como ouvir, ver, tocar, sentir, equilibrar e degustar. A linguagem é atrasada ou não se manifesta. Relacionam-se com pessoas, objetos ou eventos de uma maneira não usual, tudo levando a crer que haja um comprometimento orgânico do Sistema Nervoso Central.

Nos últimos anos, acredita-se que houve um aumento do número de pessoas com Transtorno de Espectro Autista (TEA). Em pesquisa nos Estados Unidos o número de casos de autismo é de 1 para cada 68 crianças com oito anos de idade, referente ao ano de 2010. No entanto, pode-se citar que em 2000 era de 1 criança a cada 166, em 2006, 1 para cada 110 e em 2008, 1 para cada 88 crianças (Portal da Revista Autismo, 2014). No Brasil não há estatística similar, o que se tem são estimativas com base na população existente. Em 2007, conforme pesquisa do Instituto de Psiquiatria do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo (USP) o número de casos era de 1 para cada 190 habitantes, muito diferente de crianças (Portal da Revista Autismo, 2010). O livro "Retratos do Autismo no Brasil", publicado em 2013, informa que 0,62 % da população brasileira são portadoras do TEA, de acordo com dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), em 2012. Portanto, têm-se aproximadamente 1 caso para cada 161 habitantes atualmente.

Com base nesse crescimento é importante se atentar as necessidades desses cidadãos com o intuito de oferecer-lhes melhor qualidade de vida e perspectivas.

Atualmente no Brasil, com o intuito de proteger os direitos da pessoa autista existe a Lei Nº 12.764 – Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do

Espectro Autista, de 27/12/2012. Descrito no Art. 2º desta Lei, as diretrizes da Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista, previamente ressaltando que tanto poder público, quanto sociedade tem responsabilidades em desenvolver ambientes espaciais e físicos que apoiem os portadores de autismo. A lei ainda sustenta ao incentivo, formação e capacitação de profissionais para atender o autista, estimula pesquisa, estudos.

Conforme a Diretoria de Políticas da Educação Especial do Ministério da Educação do Governo Federal existem hoje 648.921 alunos com deficiência – visual, auditiva, física ou transtornos globais do desenvolvimento – estudando em classes comuns da educação básica. E, 29.221 na educação superior, estudantes matriculados em cursos de graduação. (Portal do Governo Federal, 2012)

Na área de arquitetura são poucos os relatos de experiência nesse tema, e diante do aumento descrito de pessoas diagnosticadas com essa síndrome, percebe-se a relevância em apresentar novas informações e estudos que venha a apoiar o ensino de projeto nessa área. É necessária a adequação desses ambientes com o intuito de melhorar e facilitar o aprendizado dessas pessoas, com ênfase principal em indivíduos com Transtorno do Espectro Autista.

2. Metodologia

Iniciou-se o seguinte trabalho com uma palestra realizada pela AMA-REC/SC, abordando o tema do Autismo na UNESC, no qual discutiram sobre as dificuldades dos portadores em dialogar e dos pais e professores em transmitir o ensino, comentaram também sobre o preconceito e sobre os colégios regulares não quererem aceitar alunos com autismo, alegando não ter estrutura ou profissionais capacitados, e por último apresentaram o método de ensino a partir da comunicação alternativa.

Em seguida teve-se por enfoque dois aspectos principais de pesquisa, análises de referenciais e estudo de caso. A etapa inicial baseou-se em referenciais bibliográficos sendo estes sobre o autismo, de que se trata a síndrome, quais são suas características e deficiências e conseqüentemente foram realizadas pesquisas acerca de: “Ambientes arquitetônicos relacionados ao ensino de portadores do TEA”, onde percebeu-se a carência de informações na área.

Foi então que visitou-se a AMA-REC/SC, e ouviram-se os relatos da responsável, no qual apresentou as adaptações que tiveram de ser efetuadas no local para poder atender a necessidade dos alunos, assim pode-se compreender a importância que tem o ambiente para o portador de autismo, além de conhecer a necessidade da Associação, segundo os números e realidade da Região Carbonífera de Santa Catarina (REC/SC). Para tal, foram necessárias participações em palestras, reuniões realizadas na AMA-REC/SC.

Continou-se durante todo o processo em contato com a AMA-REC/SC e a procura de referenciais arquitetônicos, sendo de grande importância os artigos de Simon Humphreys, que por conviver com seu irmão autista, se aprofundou mais do que outros autores, trazendo assim informações e detalhes que se devem incluir ou serem evitados em ambientes para autistas.

Essas pesquisas e relatos foram norteando as propostas em conceber os ambientes que são apontadas no seguinte artigo.

E posteriormente partindo de informações repassadas sobre distribuição de salas de apoio, saúde, pedagogia, entre outros, foi possível através de pesquisas e reuniões de extensão, analisar o que deveria conter cada sala, e assim gerar um programa de necessidades de cada ambiente, e elaborar uma tabela detalhando o cuidado que deve ser tomado nos ambientes de educação. A Figura 1 apresenta o Organograma de Atividades.

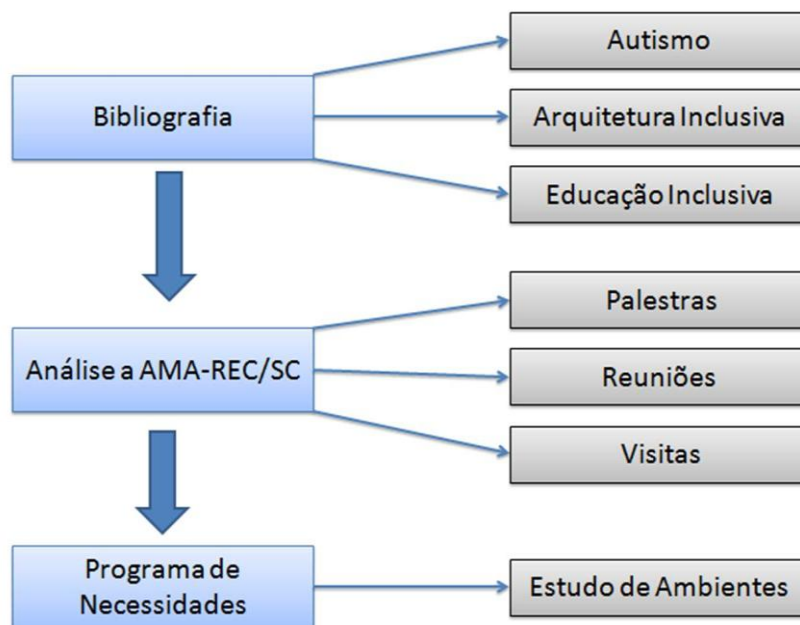


Figura 1: Organograma de Atividades. Fonte: elaborado pelos autores, 2015.

2.1 Informações AMA-REC

A AMA-REC, Associação de Pais e Amigos dos Autistas da Região Carbonífera de Santa Catarina, funciona numa edificação com 330,00 m² de área construída, está instalada no Bairro São Cristóvão, em Criciúma. Atualmente, a instituição funciona em três estabelecimentos subdivididos em uma sede principal, Figura 2, na Rua Antônio Gabriel Machado, onde estão os ambientes de apoio, secretarias, salas de ensino e espaços para atendimentos da saúde.



Figura 2: Sede principal da AMA-REC. Fonte: Elaborada pelos autores, 2015.

É oferecido pela instituição oficina de pintura em madeira, oficina de reciclagem de papel, e a cinoterapia, ao qual são ministrados em outro local, Figura 3.



Figura 3: Dependências das oficinas da AMA-REC. Fonte: Google Earth, 2015.

A outra acomodação pertencente à escola abriga salas de jogos e atividades de psicomotricidade, onde estão alocados os equipamentos aeróbicos e cama elástica. Esse terceiro local refere-se a uma sala anexa à Igreja de São Cristovão, Figura 4.



Figura 4: Acomodações na igreja. Fonte: Google Earth, 2015.

Além destas, a escola utiliza, ainda, uma piscina em espaço cedido próximo a instituição para prática de natação e outro para a prática de equoterapia localizado no bairro São Luis. Segundo informações repassadas pela instituição ao projeto, todas as instalações ficam próximas umas das outras, com exceção da de equoterapia.

No ano de 2002 a AMA-REC atendia 61 educandos com idade entre 0 e 46 anos, sendo que mais de 80% destes são residentes no município de Criciúma, hoje a instituição atende 114 alunos. Esse número não supre a necessidade da região, sendo que existe uma lista de espera com aproximadamente 40 alunos. A AMA-REC não consegue ampliar o número de vagas, pois não advêm de espaço físico para abrigar esses novos alunos. Ainda assim, é considerada baixa a relação de alunos atendidos, principalmente quando analisado em concomitância com a estimativa do número de pessoas portadoras de autismo da região, dados de 2002, realizada pela Revista Time Magazine, conforme a Tabela 1.

MUNICIPIO	TOTAL DE HABITANTES	TOTAL PESSOAS AUTISTAS
CRICIUMA	187.018	1.069
IÇARA	56.360	322
LAURO MULLER	14.131	81
MORRO DA FUMAÇA	15.994	92
NOVA VENEZA	13.032	75
SIDEROPOLIS	12.895	74
URUSSANGA	19.778	113
FORQUILHINHA	21.611	124
COCAL DO SUL	15.101	86
TREVISO	3.644	21
ORLEANS	20.859	119
TOTAL	380.423	2.176

Tabela 1: Quantidade de autistas na região carbonífera. Fonte: AMA/REC de Criciúma.

As atividades da escola acontecem em instalações adaptadas, atendendo numa área mínima de espaços requisitados a este tipo de educação especial, que normalmente implica em dispor de acessibilidade universal em toda extensão.

No entanto é importante salientar que tal posicionamento em definir estratégias de projeto no tema, não exclui a importância de inclusão do autista na escola regular, todos os posicionamentos diante ao tema e fato, tem relação com todo e qualquer ambiente de ensino que o autista poderá frequentar, essas informações consideram o ponto de vista em que as instituições devem atender essas diferenças educacionais.

3. Resultados

Conforme Mesibov e Shea (2005) acredita-se que a educação inclusiva consistia do mérito do aluno, que este deveria apenas frequentar a educação especial caso os educadores julgassem que eles seriam bem sucedidos, só então poderiam ser inseridos em ambientes de educação regular.

Na inclusão total pensa-se na sala de aula de ensino regular como sendo a base educacional e não uma colocação a ser adquirida por mérito. De acordo com aqueles favoráveis à inclusão total, os seus benefícios são: ampliação das expectativas dos professores em relação ao potencial de aprendizagem dos alunos incluídos; modelação de comportamento pelo dos colegas normotípicos, mais aprendizagem, mais autoestima, mais atitudes acolhedoras por

parte dos colegas, menos isolamento e menos estigma para os alunos com comprometimentos e suas famílias. (Mesibov e Shea, 2005).

Ainda, segundo os mesmos autores o ambiente para autistas pode ser manipulado favoravelmente das seguintes formas:

- Diminuir os níveis de sons o máximo possível;
- Criar áreas de trabalho isoladas e sem enfeites;
- Criar barreiras físicas que delimitem áreas de trabalho e lazer;
- Elaborar rotinas previsíveis;
- Instruir individualmente ou em pequenos grupos; e
- Apoiar-se na comunicação visual e gestual.

O objetivo dessas ações é dar ênfase na estruturação adequada do ambiente e assim propiciar que os alunos com autismo alcancem o máximo de independência possível.

Já quando se refere nos cuidados que se devem levar em conta na arquitetura para ensino de autistas, Simon Humphreys (2008), cita que a complexidade no detalhe de um edifício pode causar distrações visuais e, às vezes, obsessão. Para as pessoas com autismo os efeitos da complexidade são muito maiores, eles não são capazes de discernir ruídos separados, formas, etc, facilmente, isto pode levar a tensão. O autor aconselha, ainda, a retirar detalhes desnecessários que causem distração como no caso da esquadria de uma janela, a retirada desta é apontada por ele como uma solução mais repousante distraindo menos, de acordo com o observado na Figura 5.

Precisamos ser capazes de observar facilmente os movimentos de crianças com autismo, por razões de segurança e bem-estar, mas é importante que essa pessoa não se sinta como se eles estão sendo observados o tempo todo. Sentir-se livre é importante para crianças com autismo. Se oferecemos espaços internos e externos despojados isso vai ajudar na observação. Se houver fronteiras seguras conhecidas que não possam ser vistas, mas sejam conhecidas isso permite que as crianças com autismo "escapem da vista". (Simon Humphreys, 2008).



Figura 5: Ausência de detalhes. Fonte: ARCHITECTURE and AUTISM, 2008.

Com base nas análises, apresenta-se o “*Programa de Necessidades para Ambientes Escolares para Autistas*”, Figura 6, que apresenta informações que tem o intuito de proporcionar uma arquitetura que beneficie estes alunos para uma melhor aprendizagem. Além de criar um ambiente propício a torná-los independentes no futuro, como no caso de ter uma cozinha na escola, onde eles aprendam a fazer a sua própria comida. O “*Programa de Necessidades para Ambientes Escolares para Autistas*”, apresentado, originou-se de

pesquisas de bibliografias e da experiência repassada pela AMA-REC/SC, onde se obteve um estudo de programa de necessidades para educação e ensino de autistas, e, exigências especiais para cada ambiente que autistas devam frequentar.

AMBIENTES	ESCOLA AUTISTAS	IDEAL PERMITIDO	PROIBIDO
PÁTIO INTERNO	Afastado das salas de pedagogia.	Local com esconderijo (proporciona individualidade), onde o autista não se sinta visualizado mas que esteja à vista do profissional ou seja que garanta segurança.	Local sem nenhuma fiscalização do profissional.
PÁTIO EXTERNO	Local aberto, em contato com a natureza, afastado das salas de pedagogia.	Balanços, Redes de balançar, cadeiras giratórias, escorregadores, pequenas escadas, cama elástica, pufes ou almofadas, objetos para criação de circuitos e obstáculos.	Local sem nenhuma fiscalização do profissional.
ÁREA DE APOIO	Cozinha.	Isolamento acústico e exaustor (cozinha).	Transmissão de ruídos.
ÁREAS PEDAGÓGICAS	Afastada dos pátios, das áreas de esporte e eventos.	Propor extensões de salas: como varandas.	Transmissão de ruídos.
ÁREA DA SAÚDE	Materiais do uso do profissional, brinquedos não expostos, exercer atividade de ensino.	Evitar expor objetos, Janelas acima de 1,5m do piso, portas fechadas, isolamento acústico, cores neutras, detalhes ocultos (paredes lisas, piso liso), espelhos e cuidado na iluminação.	Lampadas fluorescentes tubulares. Ventilador ligado durante o diálogo. Janelas com peitoril convencional (90cm). Brinquedos expostos. Uso de cores fortes.
ÁREA ADMINISTRATIVA	Diretoria, secretaria, sala dos professores, coordenação pedagógica, orientação, sala de espera, sanitários, sala de profissionais saúde, COORDENAÇÃO PEDAGÓGICA SAEDE/TID (Serviço de Atendimento Educacional Especializado / Transtorno Invasivo do Desenvolvimento).	Organização Espacial: Estar localizado próximo ao acesso principal a escola, Acessibilidade.	Ter contato direto com a parte pedagógica, Possuir portas.
CIRCULAÇÕES	Poucos corredores, acesso direto as salas, evitando deslocamentos, e possíveis conflitos de localização.	Ideal que todos os corredores e circulações tenham acessibilidade e estejam cobertos.	Possuir grandes corredores frente as salas de aula, pois podem ocorrer ruídos que atrapalhem a concentração, e fluxos conflituosos.
EQUOTERAPIA	Área independente ou anexa a instalação de hipismo. Instalação terapêutica. Realibitação Física e ou mental. Necessidades educacionais.	Eliminar barreiras que dificultem o acesso da pessoa portadora de necessidades especiais. Local organizado limpo e ventilado.	A pratica sem o acompanhamento do professor. Sem acessibilidade.
BIBLIOTECA	Local de armazenamento de livros e pesquisa.	Alturas estantes fácil acesso, não podendo ser acima da altura dos olhos (1,5 m).	Estantes acima da altura dos olhos (1,5 m).
EVENTOS	Auditorio teatro, mais salão de festas.	Ideal que estejam afastados da parte pedagógica e de ruídos externos, transições externas que permitam o convívio de comunidade e instituição.	Estar localizados próximos a parte de ensino, e salas que exijam concentração.
ÁREAS DE ESPORTES	Ginásio coberto, quadras, piscinas termicas infantil e adulto, playground infantil e adulto, confraternização familiar.	Acessibilidade, distante de salas de ensino.	Ficar próximo as salas de ensino.
CASA LAR	Possuir quarto, banheiro e cozinha.	Mobiliários e layout acessíveis, boa ergonomia, e bem planejados.	Ambientes grandes que distraiam a atenção, acessíveis.

Figura 6: Programa de Necessidades para Ambientes Escolares para Autistas. Fonte: elaborada pelos autores, 2015.

Houve pontos dos programas em que se sobrepõem detalhes a meio das necessidades de escola regular e para portadores de TEA, ou pontos que não se pode observar notórias indiferenças, entre elas, porém o intuito da Tabela é apontar as particularidades necessárias percebidas para impulsionar o bem estar pós-ocupação de alunos portadores de TEA, assim como servir de recursos educativos específicos de autismo.

Todos os estudos, visam propiciar na vida do autista inclusão de comportamento pelo dos colegas, mais aprendizagem, mais autoestima, mais atitudes acolhedoras por parte da sociedade, menos isolamento e mais oportunidades para os alunos portadores de TEA, assim como apoio á sociedade e suas famílias.

O estudo de cada ambiente trouxe interessantes hipóteses e eficientes situações para incluir autistas na sociedade, e propor melhorar o dia a dia, para desenvolver tais procedimentos, buscou-se obter uma percepção sensorial empática das dificuldades de autistas, e com grande auxílio da escola conseguiu-se, e por meio dessa tabela comparativa apontar singularidades em ambientes de aprendizado, que venham apoiar todo e qualquer instituição que acolha autistas.

3.1 Salas de aula

Embora existam poucos estudos desta ordem, da inclusão dos alunos portadores de TEA, propõem-se que abordam conceitos e elementos relacionados à dificuldades deste alunos em comunicar-se, e de necessitar de ambientes que os forneça não só ensino, mais refúgio, que imponha a possibilidade de combinar o espaço de aprendizado, sala de aula, com o externo, que traga liberdade de expressar seus diferentes comportamentos. Consequente a essas características, acredita-se que para responder a esses efeitos a necessidades de salas integradas com extensões de varandas voltadas para vegetação, trazendo acomodação, tranquilidade. Assim como regra, estarem afastadas de compartimentos em que aconteçam atividades sonoras.

Ao recorrer a essas particularidades nesse ambiente, a qualidade do ensino torna-se melhorada, os níveis de ruídos que implicam na habilidade de concentração do autista, acaba sendo reduzido; Traz a possibilidade dos educadores em amenizar possíveis comportamentos ativos, ansiosos, explosivos, levando os alunos fora das salas, numa extensão dela, relativamente assegura um controle das emoções, quando a percepção de externo, traga liberdade, tranquilidade.

Um ponto positivo da produção de novos modelos arquitetônicos mais adequados de apoio em salas de ensino para alunos, é para que possam ter um bom funcionamento em todos ambientes com o apoio adequado. Propondo, aos alunos com autismo, a inclusão total ate mesmo em ensino regular, assim não limitaria as opções ou possibilidades de educação, e tornar-se-ia mais fácil, adentrar em todas as variações , o modelo então seria compatível com a diversidade.

3.2 Pátios Externos – Pátios Internos

Estar conectado com espaços abertos, iluminados não é um simples contato externo, e sim um parte do projeto indispensável para fazer com que este espaço transmita sensações, emoções e que, permita visualizar cores, cenários e provocar essas sensações variadas ao indivíduo. Tão relevante quanto os ambientes de ensino, os de recreação tenho um papel tanto quanto importante na educação e desenvolvimento de portadores de TEA.

Assim como no ensino regular o aspectos recreativos tem função de desenvolver movimentos motores, psicomotores, comunicativos e de expressão para liberdade, serve para todas as faixas etárias de alunos.

O programa que se pretende atender no caso de escola para autistas, analisa as formas de como os portadores de TEA interpretam o meio social, e a forma de expressar a liberdade. Sendo então um pouco diferente, ao invés de propiciar sociabilidade entre os indivíduos, os espaços de pátios neste tipo de programa deve promover ambiente e aspectos que propicie individualidade.

Ainda sobre a dificuldade de se socializar, a forma como se organiza esses pátios devem acarretar um esconderijo, que traga sensações de liberdade, em que o autista sintasse “sozinho”, e ao mesmo tempo este local deve obter de total segurança e que esteja sob visualização de responsáveis. Ocorre que o programa difere, da forma da escola regular, onde no pátio o autista sintasse “em liberdade”.

Os equipamentos de recreação, como playgrounds, quadras, caminhos, devem além de ser acessíveis, estar pulverizados, de forma que quando usados, não atrapalhe outras atividades, pelo fato de quando um equipamento estiver sendo utilizado, os ruídos sejam amenizados pelas distancias.

3.3 Áreas de apoio

As necessidades educacionais de uma escola para portadores de TEA, deve resultar em possibilidades de interação e inclusão social, não somente dentro da instituição de ensino, uma vez que o caráter desse tipo de escola, não somente auxilia os alunos na parte de recursos educacionais de ensino letivo, mais sim ensino social, de construção da personalidade, propiciar passos para independência do autista perante a sociedade.

Dispor de espaços destinados a este outro tipo de ensino, requer uma diferenciação na abordagem e desenvolvimento de um projeto educacional para esta escola, onde aparece um aumento em áreas necessitadas, pois para acontecer as atividades que irão compartilhar para melhoramentos de suas diferenças sociais, surge a necessidade de grande cozinha, que não somente para preparação de refeições, serve também de ensino às praticas culinárias, onde alunos de maior faixa etária podem aprender de forma lúdica as habilidades diárias, isso maximiza o desenvolvimento e independência dos autistas.

Os resultados obtidos quando se dispõem de estruturas espaciais que possibilitem todas essas atividades, trazem uma complexidade ao programa desse tema, quando baseados em estudos se observa que as necessidades em incorporar a Casa Lar, é grandiosamente essencial nesse programa.

Um estudo sobre a Casa Lar, a forma e disposição de ambientes, baseados nas características de portadores do espectro autista, trouxe a maneira como se deve responder esse projeto, ambientes bem integrados faz-se necessário, pois promove a praticidade em realizar as atividades diárias sem fazer fluxos e circulações conflituosas, que venham a distrair atenções e voltar atenções diretas, que torne simples a execução dos afazeres domésticos diários. De encontro a tipologia que a Casa Lar deve atender, os mobiliários e

layouts devem ser ergonômicos e bem planejados, podendo evitar acidentes, que possam ocorrer.

4. Considerações Finais

Este artigo visa fornecer informações que possam auxiliar pessoas que tenham o interesse em fazer um ambiente de aprendizagem para portadores de autismo.

Acreditamos que com o número crescente de autistas nos dias atuais, esta pesquisa é de suma importância, já que ao se propor um cuidado especial no ambiente, propicia um local onde o portador possa aprender com mais facilidade, assim, levando em conta o papel da sustentabilidade social, podendo gerar uma melhor qualidade de vida para o portador e para quem está a sua volta.

Referências

FEDERAL, Governo. **Governo expande inclusão de pessoas com deficiência nas escolas**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/educacao/2014/12/governo-expande-inclusao-de-pessoas-com-deficiencia-nas-escolas>>. Acesso em: 11 nov. 2015.

GAUDERER, E. Christian. **Autismo e outros atrasos do desenvolvimento: guia prático para pais e profissionais**. Rio de Janeiro: Revinter; 1997. pg 327-330.

HUMPHREYS, Simon. **ARCHITECTURE and AUTISM 2008**. Disponível em: <http://autismsocietycanada.ca/images/dox/Autism_and_Architecture_08_Humphreys.pdf>. Acesso em: 04 maio 2014.

KANNER, Léo (1943). **Autistic Disturbances of Affective Contact**, Nervous Child, Vol. 2, pp. 217 – 250.

REVISTA AUTISTA. **Casos de autismo sobem para 1 a cada 68 crianças**. Março 2014. Disponível em: <http://www.revistaautismo.com.br/noticias/casos-de-autismo-sobem-para-1-a-cada-68-criancas>>. Acesso em: 20 jan. 2016.

REVISTA AUTISTA. **Número impressionante: uma em cada 110 tem autismo**. Setembro 2010. Disponível em: <http://www.revistaautismo.com.br/edic-o-0/numero-impressionante-uma-em-cada-110-criancas-tem-autismo>>. Acesso em: 20 jan. 2016.

MELLO, A. M. et all. **Retratos do autismo no Brasil**. São Paulo: SP. Editora da AMA; 2013.

Selo Casa Azul, o Selo para Construção Sustentável da Caixa Econômica Federal

Selo Casa Azul, the Sustainable Construction Label of Caixa Econômica Federal

Marcelo R. D. V. de Mattos Bezerra, Doutor em Design, PUC-Rio.

mmb@puc-rio.br

Alfredo Jefferson de Oliveira, Doutor em Engenharia de Produção, PUC-Rio.

afferson@puc-rio.br

Resumo

Neste artigo é apresentado o Selo Casa Azul criado pela Caixa Econômica Federal e lançado em 2010. O selo foi elaborado por equipe técnica do banco, a partir de análises de certificações existentes e necessidades do mercado da construção do Brasil, visando estimular a inclusão de soluções sustentáveis e destina-se a empreendimentos financiados pelo banco. Um dos aspectos diferenciadores é a inclusão da categoria “Práticas Sociais” que atende lacuna em relação a aspectos não atendidos pela legislação brasileira. Neste momento são mais de dez empreendimentos contemplados com o selo. O artigo apresenta a estrutura do Selo, suas categorias, itens para pontuação, níveis, forma de obtenção, incentivos e momento atual. É apresentada uma comparação do Selo Casa Azul com outras certificações e etiquetas disponíveis no Brasil – LEED, HQE-AQUA e PBE Edifica, – sobre com modelos e etapas para obtenção, quantidade de empreendimentos certificados e incentivos para adoção.

Palavras-chave: Construção Sustentável, Certificações, Incentivos para Construção Sustentável.

Abstract

This article introduces Selo Casa Azul (Blue House Seal), a label created by Caixa Economica Federal presented in 2010. This seal as developed by a technical team from Caixa, who used existent certifications and the needs of Brazilian construction market as a reference to stimulate the adoption of sustainable solutions, and is intended for projects financed by the bank. One of the distinguishing aspects of this label is the inclusion of the category "Social Practices", which includes a gap regarding missing aspects of the Brazilian law system. Now, there are more than ten projects awarded the seal. The article shows the Seal structure, categories, criteria to score, levels, incentives, and current time. It presents a comparison between Selo Casa Azul and other certifications and labels available in Brazil: LEED, HQE-AQUA and PBE Edifica, with types and stages to obtain each certification, number of certified projects and incentives for the adoption of the certification.

Keywords: Sustainable Construction, Certifications, Sustainable Construction Incentives.

1. Introdução

A Construção Sustentável tem sido incentivada em diversos países. O aumento do custo da energia, a escassez de recursos e o aumento médio da temperatura são alguns dos desafios. A redução de consumo de energia e água em edificações, com uma melhor gestão, é um passo a ser efetivado. Um dos debates é como o cenário para a sustentabilidade pode ser viabilizado.

A cidade é, em diversos aspectos, consequência de sua legislação, fator determinante na sua forma e modelo de suas construções. O cenário de sustentabilidade será favorecido por leis que incentivem e/ou obriguem a inclusão de soluções em empreendimentos novos e existentes, a divulgação a usuários dos benefícios e potenciais de retorno. Em paralelo a legislação, certificações e etiquetas para construção sustentável permitem ao usuário diferenciar empreendimentos.

No Brasil, a Caixa – Caixa Econômica Federal –, um dos principais atores do mercado da construção civil, desenvolveu um selo para incentivar a construção sustentável: O Selo Casa Azul.

A Caixa foi criada, em 1861. Em 1986, a Caixa incorporou o Banco Nacional de Habitação – BNH –, assumindo a condição de maior agente nacional de financiamento de habitações (CAIXA, 2016), atendendo, atualmente, a 70% dos financiamentos do mercado imobiliário brasileiro (ABRANTES, 2015).

2. Panorama das Certificações para Construção Sustentável no Brasil

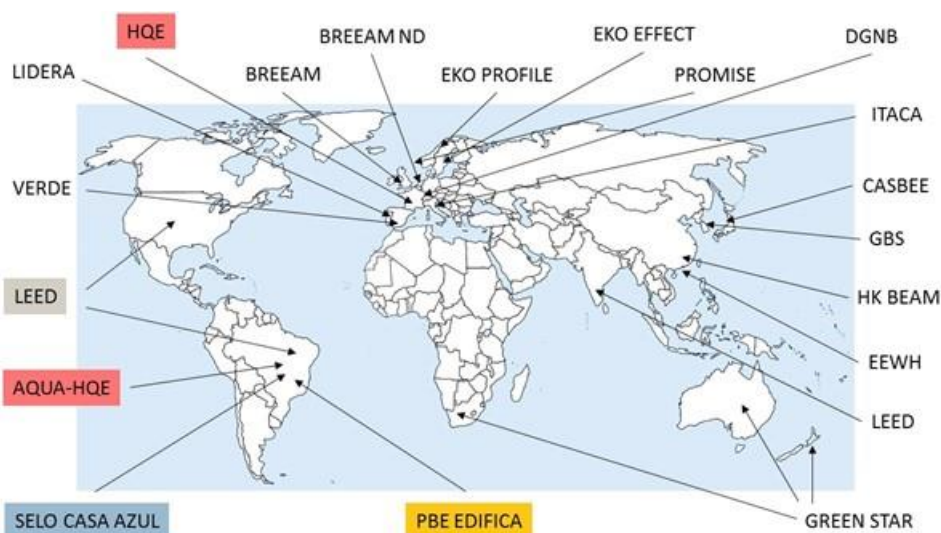


Figura 1: Mapa com algumas das Principais Certificações ao redor do mundo com indicação das principais adotadas no Brasil. Fonte: Elaborado pelo autor.

Certificações e Etiquetas consistem em conjunto de categorias e critérios com pontuações. Muitos itens incluídos em certificações derivam de legislações de cidades e/ou países e tem pontuações atribuídas na superação de exigências das mesmas. A internacionalização de

certificações, com adoção de regras comuns para países de diferentes realidades, exige uma atenção especial e é foco de críticas.

Um dos diferenciadores em relação à realidade brasileira, as estratégias direcionadas a aspectos sociais, é também um dos itens de menor ou nenhuma pontuação em muitas certificações. Isso pode ser explicado pela evolução de questões sociais nos países de origem nos quais, entre outras, as relações trabalhistas estão estabelecidas e incorporadas em todos os setores.

No Brasil as principais certificações, etiquetas e selos adotados são (BEZERRA; JEFFERSON, 2015):

- AQUA-HQE: Na França, Processo HQE – Haute Qualité Environnementale – e no Brasil, adaptado pela Fundação Vanzolini, da Politécnica da USP (Univers. de São Paulo), AQUA-HQE – Alta Qualidade Ambiental – com grande percentual edifícios residenciais.
- LEED – Leadership in Energy and Environmental Design: Certificação elaborada nos Estados Unidos pelo USGBC – United States Green Building Council. No Brasil predomina em edifícios corporativos novos e em renovação.
- PBE Edifica – Brasil: Etiqueta para eficiência energética com bonificações para soluções relacionadas, por exemplo, a redução de consumo de água. Disponível para Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos e Residenciais. Em 2014 foi lançado o Selo Procel Edificações.

Entidades governamentais, como prefeituras, têm desenvolvido sistemas de pontuação como qualificações que visam a inclusão de sustentabilidade nas edificações.

3. O Selo Casa Azul

Desenvolvido pela Caixa Econômica Federal, o Selo Casa Azul foi disponibilizado em junho de 2010, é uma classificação socioambiental de projetos e empreendimentos imobiliários financiados pelo banco (BENEVIDES, 2009).

O Selo Casa Azul foi elaborado por equipe técnica da Caixa após período de levantamento de certificações existentes no Brasil e exterior, definição de prioridades e itens pertinentes (BENEVIDES, 2009), com apoio de consultores da Politécnica da USP – Universidade de São Paulo –, UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina – e Unicamp – Universidade Estadual de Campinas (ABRANTES, 2015).

Os principais objetivos do Selo são (JOHN; PRADO, 2010):

- Reconhecer e incentivar a produção de habitações mais sustentáveis.
- Promover a integração do empreendimento com o meio urbano.
- Incentivar o uso racional de recursos naturais.
- Reduzir o custo de manutenção dos edifícios.
- Promover a conscientização sobre as vantagens das construções mais sustentáveis.
- Disseminar o conceito de construções sustentáveis.

A adesão ao Selo é voluntária, não existindo impedimento para contratação de financiamento pela Caixa para empreendimentos não contemplados com o Selo. Estão

previstas penalidades para agentes que, após assumirem a adoção do Selo, não cumprirem itens previstos (MOTTA, 9 nov. 2010).



Figura 2: Três níveis do Selo Casa Azul. Fonte: JOHN; PRADO, 2010 p.21.

O Selo possui três níveis: Outro, Prata e Bronze, e se divide em 6 categorias e 53 critérios de avaliação. Cada categoria possui critérios obrigatórios e facultativos. Cada critério corresponde a um ponto. Para obter o nível almejado o empreendimento tem que atingir as seguintes pontuações a partir dos 53 critérios (portos) disponíveis (JOHN; PRADO, 2010 p.21):

	Bronze	Prata	Ouro
critérios obrigatórios	19	19	19
critérios facultativos	0	6	12
pontos para obtenção	19	25	31
percentual para obtenção	36%	47%	58%

Tabela 1: Pontuações para obtenção dos níveis dos Selos Casa Azul. Fonte: Elaborado pelos autores.

Para obtenção do Selo o percentual de pontos varia de 36% (Bronze), quando são atendidos os critérios obrigatórios, a 58% (Ouro), quando são acrescentados 12 critérios opcionais. Na tabela acima não está considerado o ponto de bonificação (ver item 3.1.7).

A seguir as 6 categorias, com respectivas quantidades de critérios (JOHN; PRADO, 2010):

- Qualidade Urbana: 5 critérios;
- Projeto e Conforto: 11 critérios;
- Eficiência Energética: 8 critérios;
- Conservação de Recursos Naturais: 10 critérios;
- Gestão da Água: 8 critérios;
- Práticas Sociais: 11 critérios;
- Bônus: 1 critério (ABRANTES, 2015).

Um dos aspectos diferenciais é a inclusão de critérios sociais na categoria Práticas Sociais.

Quando do lançamento do Selo Casa Azul em 2010 foi publicado um manual com textos desenvolvidos pelos especialistas brasileiros que atuaram como consultores no desenvolvimento do Selo, nos temas relacionados as categorias. O Manual, em versão digital, pode ser baixado gratuitamente do site da Caixa.



Figura 3: Manual do Selo Casa Azul. Fonte: JOHN; PRADO, 2010.

Em 2013, Triana e Ghisi (p.63) desenvolveram estudo disponibilizado pela Caixa com o título “Benefícios para aplicação do Selo Casa Azul Categorias Eficiência Energética e Projeto e Conforto” que apresentou as seguintes conclusões:

- A adoção dos critérios obrigatórios das categorias objetos do estudo podem trazer grandes benefícios para usuários em termos de conforto e de economia de energia.
- Muitas das estratégias para adoção desses critérios dependem de custos baixos. Outras devem ser vistas no contexto de operação da edificação.
- Projetos com melhor desempenho térmico diminuem a necessidade futura do uso de condicionamento ambiental, gerando economias importantes para usuários.
- Importante estimar custos em função do ciclo de vida da edificação para elaborar balanço entre as questões ambientais, econômicas e sociais.

O estudo evidencia os benefícios de conforto, ambientais e financeiros pela adoção do Selo. Atualmente a Caixa oferece vantagens para empreendimentos com o Selo pela redução da taxas de juros na faixa de 0,5% ao ano (ABRANTES, 2015).

Em março de 2011 foi concedido o primeiro Selo na categoria Ouro: O Residencial Bonelli, em Joinville, Santa Catarina. O empreendimento, de 45 unidades, atingiu 32 pontos (BENEVIDES, nov. 2012). Já são mais de 30 projetos aprovados (ABRANTES, 2015).

3.1 Categorias e Bônus do Selo Casa Azul

Na sequência serão descritas as categorias, respectivos critérios com breves definições e indicação dos critérios obrigatórios para cada umas das categorias.

3.1.1 Categoria Qualidade Urbana

Esta categoria envolve o planejamento do empreendimento e a escolha do local do mesmo (JOHN; PRADO, 2010 p.43). A seguir os critérios desta categoria:

1	Qualidade Urbana	obrigat.
1.1	Qualidade entorno - infraestrutura: saneam., transporte, comércio, saúde, etc	X
1.2	Qualidade entorno - impactos: fontes ruído, odores, poluição, etc	X
1.3	Melhorias entorno: estéticas, funcionais, paisagísticas e acessibilidade	
1.4	Recuperação áreas social e/ou ambientalmente degradada	
1.5	Reabilitação ou nova construção em vazios em áreas urbanas	
	Total Pontos da Categoria: 5 (1 por critério)	2

Tabela 2: Critérios para Categoria Qualidade Urbana. Fonte: Elaborado pelos autores.

3.1.2 Categoria Projeto e Conforto

Esta categoria trata de aspectos relacionados ao planejamento e a concepção do projeto considerando a adaptação as condições climáticas, físicas e geográficas (JOHN; PRADO, 2010 p.57). A seguir os critérios desta categoria:

2	Projeto e Conforto	obrigat.
2.1	Paisagismo	X
2.2	Flexibilidade de projeto: alternativas, modificação e/ou ampliação	
2.3	Relação com a vizinhança: propiciar insolação, luminosidade e ventilação	
2.4	Solução alternativa de transporte: bicicletários, ciclovias e outras	
2.5	Coleta seletiva: ambiente ventilado, de fácil acesso e manutenção	X
2.6	Equipamentos lazer, sociais e esportivos: 2 até 100 UH a 6 acima de 500 UH	X
2.7	Desempenho térmico - vedações: tabelas de NBRs	X
2.8	Desempenho térmico - vedações: sombreamento vedações	X
2.9	Iluminação natural áreas comuns: abertura mínima 12,5%	
2.10	Ventilação e iluminação natural banheiros: abertura mínima 12,5%	
2.11	Adequação às condições físicas do terreno: declividades e elementos naturais	
	Total Pontos da Categoria: 11 (1 por critério)	5

UH: Unidade de Habitação

Tabela 3: Critérios para Categoria Projeto e Conforto. Fonte: Elaborado pelos autores.

3.1.3 Categoria Eficiência Energética

Para projetos mais sustentáveis a redução de consumo de energia e aumento do uso de fontes renováveis devem ser priorizados (LAMBERTS & TRIANNA, 2007, apud in JOHN; PRADO, 2010 p.105). A seguir os critérios desta categoria:

3	Eficiência Energética	obrigat.
3.1	Lâmpadas baixo consumo - Áreas privativas	X (*)
3.2	Dispositivos economizadores - Áreas comuns	X
3.3	Aquecimento Solar: coletores Selo A com sistema auxiliar elétrico ou a gás	
3.4	Aquecimento a Gás: aquecedor Selo A	
3.5	Medição individualizada - gás	X
3.6	Elevadores eficientes: Sistema de controle inteligente de tráfego	
3.7	Eletrodomésticos Selo A instalados. Em MCMV parceria com concessionárias	
3.8	Fontes alternativas energia: 25% energia por fontes alternativas e renováveis	
	Total Pontos da Categoria: 8 (1 por critério)	3

(*) Critério obrigatório para Habitação de Interesse Social faixa até 3 salários mínimos.
MCMV: Minha Casa Minha Vida

Tabela 4: Critérios para Categoria Eficiência Energética. Fonte: Elaborado pelos autores.

3.1.4 Categoria Recursos Materiais

Esta categoria centraliza seus critérios na conservação de recursos naturais (JOHN; PRADO, 2010 p.135):

4	Recursos Materiais	obrigat.
4.1	Coordenação Modular: dimensões padronizadas - NBR 15873:2010	
4.2	Qualidade componentes: reduzir desperdício, melhor desemp. e produtividade	X
4.3	Componentes industrializados / pré-fabricados	
4.4	Formas e escoras reutilizáveis: reduzir uso de madeira, desperdício e RCD	X
4.5	Gestão de RCD (Resíduos de Construção e Demolição)	X
4.6	Concreto dosagem otimizada: otimizar uso na produção de concreto estrutural	
4.7	Cimento alto forno CP-III Pozolânico CP-IV: reduzir emissões	
4.8	Pavimentação com RCD: reaproveitar resíduos de construção	
4.9	Madeira plantada ou certificada: reduzir demanda por madeiras nativas	
4.10	Facilidade manutenção fachada: revestimento vida útil superior a 15 anos	
	Total Pontos da Categoria: 10 (1 por critério)	3

Tabela 5: Critérios para Categoria Recursos materiais. Fonte: Elaborado pelos autores.

3.1.5 Categoria Gestão da Água

A gestão da água em edifícios é indispensável para o uso mais sustentável deste insumo (JOHN; PRADO, 2010 p.157). A seguir os critérios desta categoria:

5	Gestão da Água	obrigat.
5.1	Medição individualizada	X
5.2	Dispositivos economizadores - bacia	X
5.3	Arejadores	
5.4	Registros reguladores de vazão	
5.5	Aproveitamento de águas pluviais	
5.6	Retenção de águas pluviais	
5.7	Infiltração de águas pluviais	
5.8	Áreas permeáveis	X
	Total Pontos da Categoria: 8 (1 por critério)	3

Tabela 6: Critérios para Categoria Gestão da Água. Fonte: Elaborado pelos autores.

3.1.6 Categoria Práticas Sociais

Os critérios definidos para esta categoria estão relacionados a responsabilidade socioambiental (JOHN; PRADO, 2010 p.175):

6	Práticas Sociais	obrigat.
6.1	Educação para gestão de RCD	X
6.2	Educação ambiental empregados: mínimo 4h - 80% empregados	X
6.3	Desenvolvimento pessoal empregados: mínimo 8h - 50% empregados	
6.4	Capacitação profissional empregados: mínimo 30h - 30% empregados	
6.5	Inclusão de trabalhadores locais: mínimo 20% vagas para população local	
6.6	Participação da comunidade na elaboração do projeto	
6.7	Orientação moradores: Manual do proprietário sobre o uso e manutenção e atividade informativa com futuros moradores	X
6.8	Educação Ambiental moradores: sustentabilidade e temas relacionados. 4h - 80% dos moradores	
6.9	Capacitação gestão empreendimento: organização social e gestão empreendimento. 12h - 30% dos moradores	
6.10	Ações de Mitigação de riscos sociais	
6.11	Ações Geração emprego e renda: moradores empreendimento ou entorno	
	Total Pontos da Categoria: 11 (1 por critério)	3

Tabela 7: Critérios para Categoria Práticas Sociais. Fonte: Elaborado pelos autores.

3.1.7 Bônus

A concessão de um ponto como bônus é um novo critério recentemente incluído. Trata-se de item proposto pelo empreendedor e que, após análise da equipe responsável pelo Selo em Brasília, pode ser aceito (ABRANTES, 2015). Este critério, de livre escolha, visa proporcionar flexibilidade ao projeto na inclusão de itens adicionais que contribuam para a pontuação (CAIXA, 2015).

3.2 Análise Comparativa das Categorias do Selo Casa Azul

A Tabela 8 evidencia o equilíbrio entre as categorias quanto aos pontos disponíveis. Para os critérios de pontuação obrigatória constata-se maior quantidade de pontos na categoria Projeto e Conforto.

	Qualidade Urbana	Projeto e Conforto	Eficiência Energética	Recursos Materiais	Gestão de Água	Práticas Sociais	Bônus	Totais
itens / pontos	5	11	8	10	8	11	1	54
percentuais do total	9%	20%	15%	19%	15%	20%	2%	100%
itens / pontos obrigatórios	2	5	3	3	3	3	0	19
percentuais por categorias	40%	45%	38%	30%	38%	27%		
percentuais do total de itens obrigatórios	11%	26%	16%	16%	16%	16%	0%	100%

Tabela 8: Comparativo Categorias Selo Casa Azul. Fonte: Elaborado pelos autores.

3.3 Procedimentos para Obtenção e Análises do Selo Casa Azul

O primeiro passo é a confirmação de interesse do proponente com apresentação da documentação para análise da solicitação. A partir do aceite é assinado um contrato. Ao proponente serão solicitados e/ou concedidos (JOHN; PRADO, 2010):

- Taxa de análise com 50% de entrada e 50% na contratação.
- Não há cobrança de taxa de vistoria.
- Logomarca do Selo em placa de obra.
- Divulgação em material publicitário de vendas.
- Placa no empreendimento após a entrega.
- Citação na relação dos empreendimentos com o Selo no site da Caixa.

A análise e acompanhamento do empreendimento são realizados por equipe multidisciplinar da Caixa composta por arquitetos, engenheiros e técnicos sociais (JOHN; PRADO, 2010).

3.4 Mudanças no Selo Casa Azul

Foram efetivadas as seguintes mudanças após experiências de projetos (CAIXA, 2015):

- Critério 1.1: Exigência de escola pública a 1.5 km de distância.
- Critério 1.2: Faixa não edificante de 15 metros para linhas de transmissão de energia.
- Critério 2.7: Eliminadas exigências de paredes internas.
- Critério 2.8: Algumas estratégias de conforto passam a opcionais.
- Critério 2.10: Não exigida ventilação e iluminação para lavabos.
- Critério 3.5: Permitida instalação de medidores individualizados pelas concessionárias com comprovação de convênios com as mesmas.
- Critério 5.1: Permitida instalação de medidores individualizados pelas concessionárias com comprovação de convênios com as mesmas.
- Critério 5.8: Flexibilidade para atendimento de áreas permeáveis.
- Critério Bônus: Como comentado, trata-se de item a ser proposto pelo empreendedor e analisado pela Caixa.

3.5 Comparativos do Selo Casa Azul com outras Certificações

Nas tabelas na sequência estão reunidos, sem distinção, certificações, etiquetas e selos para uma visão geral.

Na Tabela 9 temos que, além do Selo Casa Azul, a etiqueta para eficiência energética foi elaborada no Brasil. A certificação HQE-AQUA foi adaptada ao Brasil pela Fundação Vanzolini. Os níveis para obtenção variam de 1 a 5, sendo o Selo Casa Azul na média pelos 3 níveis possíveis. Somente o LEED não tem uma auditoria presencial. O Selo Casa Azul inclui aspectos sociais, pela categoria dedicada ao tema, e tem uma taxa fixa para obtenção.

	Selo Casa Azul	HQE-AQUA	LEED	PBE Edifica
auditoria presencial	X	X		X
país de origem	Brasil	França	Estados Unidos	Brasil
criado / adaptado Brasil por	equipe da Caixa	adaptado Fund. Vanzolini		Eletrobrás
níveis possíveis de obtenção	3	1	4	5
nomes níveis (ordem decrescente)	Ouro, Prata e Bronze	HQE-AQUA	Platina, Ouro, Prata e Certif.	A a E
inclusão aspectos sociais	X			
taxa para obtenção	fixa	variável	variável	variável

Tabela 9: Modelos e níveis para obtenção das Certificações, Etiquetas e Selos. Fonte: Elaborado pelos autores.

A Tabela 10 apresenta as etapas para obtenção das certificações, etiquetas e selos. A certificação HQE-AQUA inclui a etapa de concepção quando o empreendimento ainda está

em suas fases iniciais. O Selo Casa Azul apresenta duas etapas, seguindo a evolução de aprovação do projeto e após a conclusão da obra (Habite-se).

	Selo Casa Azul	HQE-AQUA	LEED	PBE Edifica
concepção		X		
projeto	X	X	X	X
obra	X	X	X	X
operação		X	X	X

Tabela 10: Etapas de obtenção das Certificações, Etiquetas e Selos. Fonte: Elaborado pelos autores.

A Tabela 11, com dados atualizados em fevereiro 2016 indica 10 projetos contemplados com o Selo Casa Azul, abaixo das outras certificações. Dois podem ser os motivos: a restrição a empreendimentos financiados pelo banco e a limitação de concessão do Selo para edificações residenciais.

	Selo Casa Azul	HQE-AQUA	LEED	PBE Edifica
residenciais	10	223		15
não residenciais		167	1051	84
totais	10	390	1051	99
	empreendimentos	edifícios	registros	etiquetas

Tabela 11: Quantidade Empreendimentos contemplados pelas Certificações, Etiquetas e Selos. Fonte: Elaborado pelos autores.

A Tabela 12 evidencia os incentivos para obtenção das certificações. O Selo Casa Azul, reduz taxas de juros para projetos que obtenham o Selo e dispõe de um grupo específico de profissionais do banco para análise de projetos com auditorias, seguindo os trâmites de um projeto normal, dos critérios pontuados. O PBE Edifica (BEZERRA; JEFFERSON, 2015) passou a ser obrigatório para edifícios do governo federal e possui incentivos para hotéis em financiamentos pelo BNDES.

	Selo Casa Azul	AQUA	LEED	PBE Edifica
redução de taxas de juros:				
todos projetos	X			
projetos específicos				X
obrigatoriedade:				
todos projetos				
projetos específicos				X
processo em conjunto:				
financiamento	X			
prioridade aprovação				
benefícios fiscais				
benefícios edílios				

Tabela 12: Comparativo Benefícios e Incentivos das Certificações. Fonte: Elaborado pelos autores.

4. Considerações Finais

O Selo Casa Azul tem potencial para contribuir para a inclusão da sustentabilidade, com benefícios das categorias contempladas, com importante atributo de ter sido elaborado com foco nas necessidades locais, sendo a inclusão de aspectos sociais categoria importante. O fato de um banco ter desenvolvido um selo e com sua equipe interna é relevante e positivo.

O Selo viabiliza, para compradores de imóveis financiados pelo banco, redução de contas com o benefício adicional pelos clientes terem maior capacidade financeira para exercer compromissos.

Outro facilitador é a taxa do Selo para inscrição e obtenção de valor reduzido, principalmente quando comparado com outras certificações adotadas no Brasil.

Importante contribuição do Selo foi o Manual que define as categorias e respectivos itens com textos de autoria de diversos dos maiores especialistas brasileiros nos temas abordados.

Como nas diversas certificações os aperfeiçoamentos ocorrem e fazem parte da evolução das mesmas. Já houve uma rodada de ajustes como indicado no item 3.4.

A seguir algumas sugestões para próximos passos do Selo:

- Obrigatoriedade de obtenção do selo para empreendimentos de faixas de menor renda pela economia gerada para moradores de menor poder aquisitivo.
- Equilíbrio entre incentivos e custos para adoção das soluções previstas pode representar acelerador na quantidade de projetos com o Selo.
- Obrigatoriedade de aquisição do Selo, por exemplo, no nível Bronze, com incentivos diferenciados para níveis mais elevados. Neste cenário a elevação da quantidade de critérios a serem atendidos para alguns ou todos os níveis – Bronze, Prata e Outro – poderia ser analisada.
- Criação de um nível de excelência com pontuação acima do solicitado pelo nível Outro, 58% do total, trabalhando como incentivo.

- Além dos benefícios de juros e prazos, seria interessante analisar parcerias junto a concessionárias, por exemplo, de energia e água. Por ser de um banco do governo, associado ao fator de exemplo, poderia somar com iniciativas de todas as esferas.

Referências

ABRANTES, Carlos. Notas de Palestra Disciplina “Certificados e Etiquetas para Construção Sustentável” do Curso de Extensão “Sustentabilidade no Projeto: do Objeto a Cidade” - PUC-Rio. Rio de Janeiro: 27 mai. 2015.

BENEVIDES, Jean Rodrigues. Gerente Nacional de Meio Ambiente da Caixa. Notas de Apresentação no 81º Encontro Nacional da Indústria da Construção - ENIC. Rio de Janeiro: 2 set. 2009.

BEZERRA, Marcelo de M.. 2013. Renovação da Quadra Urbana para a Sustentabilidade: Desafios e Soluções. Rio de Janeiro: Tese de Doutorado. Departamento de Artes & Design, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

_____; OLIVEIRA, Alfredo J. QUALIFICAÇÃO QUALIVERDE, A Legislação para Edifícios Sustentáveis do Rio de Janeiro e Análise Comparativa com Certificações. 5º Simpósio de Design Sustentável. PUC-Rio. Rio de Janeiro: nov. 2015.

CAIXA – Caixa Econômica Federal. Sobre a Caixa. Disponível em <<http://www.caixa.gov.br/sobre-a-caixa/apresentacao/Paginas/default.aspx>>. Acesso em 4 jan. 2016.

_____. Veja o que mudou no Selo Casa Azul. Disponível em <http://www.caixa.gov.br/Downloads/selo_azul/Mudancas_Selo_Casa_Azul.pdf>. Acesso em 1 dez. 2015.

JOHN, Vanderley M.; PRADO, Racine T. A. (coord.). Selo Casa Azul: Boas práticas para habitação sustentável. São Paulo: Páginas & Letras – Editora Gráfica, 2010.

MOTTA, Mara Luísa Alvim. Selo Casa Azul Caixa. Material Apresentado no III Simpósio Conselho Brasileiro de Construção Sustentável. São Paulo: 9 nov. 2010.

TRIANA, M. A.; GHISI, E. Benefícios para aplicação do Selo Casa Azul: Categorias Eficiência Energética e Projeto e Conforto. Rio de Janeiro: 2013. Disponível em <http://www.caixa.gov.br/Downloads/selo_azul/Beneficios_selo-casa-azul.pdf>. Acesso em 1 dez. 2015.

Desenvolvimento de projeto e produção de mobiliário urbano com diretrizes sustentáveis.

Project development and production of urban furniture with sustainable guidelines.

Tomás Queiroz Ferreira Barata, professor do Departamento de Design da UNESP

barata@faac.unesp.br

Mirela Riquena De Giuli, aluna de graduação do curso de Design da UNESP

mirela_rgiuli@outlook.com

Daniel Esteban Pereira Lopes Fidelis, aluno de graduação do curso de Design da UNESP

esteban.dfidelis@gmail.com

Natalia Botteon Tomazela, aluno de graduação do curso de Design da UNESP

tomazela.natalia@gmail.com

Laura Gonçalves Mattara, designer formada no curso de Design da UNESP

laura.mattara@gmail.com

José de Arimatéia Ribeiro Machado, Instituto Florestal do Estado de São Paulo, IF

j.rabelomachado@yahoo.com.br

Resumo

Sendo o design uma das áreas responsáveis por atender as atuais demandas da sociedade, é de grande importância considerar as questões que envolvem o meio ambiente e sua preservação para que o desenvolvimento de produtos não interfira nos ciclos naturais do planeta, bem como o empobrecimento dos recursos naturais, permitindo que estes estejam disponíveis para as futuras gerações. Este artigo enfatiza o uso da madeira de eucalipto na produção de mobiliários urbanos associando-os à aplicação dos conceitos de sustentabilidade e Eco design. Tem como objetivo apresentar o projeto de protótipos de mobiliários urbanos que incorporam conceitos de sustentabilidade em seu ciclo de vida e utilizam recursos renováveis locais e de base florestal com vista à qualificação de espaços públicos. Como resultados, são apresentados projetos técnicos, etapas produtivas e protótipos finalizados dos mobiliários.

Palavras-chave: Eco Design; madeira de eucalipto; espaços públicos.

Abstract

As the design being one of the areas responsible for meeting the current demands of society, is of great importance to stick to the issues involving the environment and its preservation for the product development not to interfere in the cycles of the planet and to avoid the depletion of natural resources, allowing them to be used also for future generations. This article emphasizes the use of eucalyptus wood in the production of urban furniture associating them with the application of sustainability concepts and Eco design. It aims to present the project of urban furniture prototypes that incorporate concepts in their lifespan and the use of renewable and forest local resources for the qualification of public spaces. As the results are presented as technical projects, production stages and finished furniture prototypes.

Keywords: Eco Design; eucalyptus wood; public spaces.

1. Introdução

Uma das demandas atuais da sociedade refere-se à produção e ao consumo responsável de produtos inovadores que incorporem conceitos de sustentabilidade no seu ciclo de vida. O Conselho Internacional de Sociedades de Design Industrial (ICSID, 2013), considera o design um fator crucial para transformações culturais, propondo assim, uma definição de design mais abrangente, mais correlacionada com as atuais demandas econômicas, sociais e ambientais, como por exemplo, a preocupação com a sustentabilidade global e a proteção do meio ambiente.

Segundo Manzini e Vezzoli (2002), a sustentabilidade “trata de um conjunto de condições a serem seguidas pelas atividades humanas para que estas não interfiram nos ciclos naturais do planeta e para que não empobrecam o seu capital natural, permitindo assim que as gerações futuras também se utilizem dele”. Ainda segundo os autores, é com base nessa definição que “o projeto e produção de um produto sustentável deve ser pensado e concebido, considerando todas as etapas do ciclo de vida do produto”. Assim, a concepção de um projeto deve ser feita considerando-se desde a pré-produção até seu descarte, abordando a melhor escolha quanto à matéria-prima, processo produtivo e a forma de descarte.

Outro aspecto importante a ser ressaltado é a questão da relação entre design, espaço urbano e mobiliário público. É necessário e possível compreender o espaço urbano como o principal local de relacionamento entre a população de uma cidade. O espaço e seu mobiliário têm uma função mais importante para a cidade do que simplesmente ser um local comum às pessoas. Existe uma função subjetiva de incentivar a população às práticas sociais e culturais, fazendo com que haja a utilização desses espaços pelo coletivo, passando o design a ser compreendido como intervenção cultural nestes ambientes.

O autor CREUS (2005), acredita que a complexidade do móvel urbano é muito maior que a dos móveis de interiores, pois já que não foi adquirido pelo usuário por meio da compra, o mesmo precisa conseguir a máxima compreensão do usuário quanto seu uso. Esta mesma linha de concepção de projetos é creditada aos estudos de ergonomia e usabilidade com o usuário. Portanto, pode-se destacar que o estudo de usabilidade no mobiliário urbano é de grande importância, visto que contribui para o aumento da ergonomia, da satisfação do usuário, do desempenho final do produto e de maneira geral favorece o aumento da qualidade de vida da população.

2. Revisão bibliográfica.

A revisão bibliografia está organizada em dois tópicos principais que são: a) usos de madeira de eucalipto na produção de mobiliários públicos com diretrizes sustentáveis e; b) conceitos relacionados ao Eco design.

2.1 Usos de madeira de eucalipto na produção de mobiliários públicos com diretrizes sustentáveis.

O design brasileiro no desenvolvimento de produto e isso engloba também o design de mobiliário, possui forte ascensão no mercado internacional com projetos de alto nível. Segundo MAGRI (2015), os designers contemporâneos brasileiros têm mantido uma postura de instigar a curiosidade das pessoas buscando formas inovadoras em tecnologias

já consagradas. Todas as mudanças que ocorreram nos primeiros anos deste século geraram um alto grau de conectividade e vêm alterando a forma de atuação do designer. Ainda segundo o autor vale ressaltar que estas tecnologias não criam necessariamente uma ruptura e podem funcionar como complemento às tecnologias anteriores.

A inserção da madeira de Eucalipto na produção de móveis sofreu forte oposição da parte do mercado consumidor. O estigma de má qualidade da madeira de Eucalipto surgiu, segundo SILVIA (2003, p.3), no início do século XX, após inserção prematura do gênero exótico no mercado moveleiro. Os produtos desenvolvidos com madeira de Eucalipto apresentaram uma grande suscetibilidade ao rachamento em curto prazo. Com o passar dos anos provou-se que sob as condições em que se haviam feitas essas experiências como mobiliário não se obteria bons resultados. As amostras eram novas por ter finalidade energética, não respeitando tempo de maturação para o setor, onde o ideal são árvores de no mínimo 12 anos.

Ainda segundo o autor a mudança de consciência possui boa oportunidade, pois vive-se uma realidade econômica e social que possibilita o uso da madeira de eucalipto na indústria moveleira.

O aproveitamento de florestas de rápido crescimento na produção de madeira serrada é fundamental na diminuição das concentrações de CO₂ na atmosfera, pois o gás absorvido da atmosfera e contido na madeira é imobilizado durante toda a existência da madeira, sendo tanto mais efetivo, quanto mais duradouro é a peça de madeira. Assim sendo, enquanto a madeira existe na forma de móveis, objetos de madeira, construções e componentes para edificações, a atmosfera terrestre estará com menor concentração de CO₂, o principal responsável pelo efeito estufa. Assim sendo o uso do produto florestal como madeira sólida além dos benefícios econômicos e sociais, gera também consequências positivas para o meio ambiente. (Ponce, 1995, p.51)

2.2 Conceitos relacionados ao Eco design

O Meio Ambiente serve de testemunha de que atualmente não é possível desenvolver um projeto sem confrontá-lo com a gama de relações que o produto, durante seu ciclo de vida, terá no meio ambiente. É inegável que qualquer produto possa provocar (ainda que em grau moderado) certo impacto ambiental ao ser produzido, distribuído, utilizado e descartado. (MANZINI E VEZZOLI, 2002).

Segundo Pazmino (2007, p.5), o Eco design surge do encontro entre a atividade de Projetar e o Meio Ambiente, compõe um modelo “projetual” ou de design, orientado por critérios ecológicos. Deve ser economicamente viável, isto é, um produto competitivo no mercado e ecologicamente correto, ou seja, um produto que minimize o impacto ao meio ambiente e que possa ser mensurada sua qualidade ambiental. Ainda segundo a autora a capacidade de um produto tornar-se ecológico reside na capacidade do designer em reprojeter produtos existentes ou desenvolver novos produtos com vantagens ambientais. Para tanto deve-se atuar em cada uma das fases do ciclo de vida do produto (pré-produção, produção, uso, descarte, reciclagem, reuso), tomando decisões ecologicamente corretas que minimizem o impacto ambiental dos produtos.

“Eco design é a aplicação sistemática de considerações a respeito do ciclo de vida ambiental ainda em fase de concepção do produto. O objetivo do eco-design é evitar ou minimizar os impactos ambientais significativos em todas as fases do ciclo de vida de um produto, desde a obtenção das matérias-primas, componentes comprados, design, fabricação, distribuição, utilização e descarte.”(ADAMS, Graham. Smart ecoDesign™ Eco-design Checklist, 2002.)

O Ministério do Meio Ambiente, reconhece o eco design como todo o processo que contempla os aspectos ambientais onde o objetivo principal é projetar ambientes, desenvolver produtos e executar serviços que de alguma maneira irão reduzir o uso dos recursos não-renováveis ou ainda minimizar o impacto ambiental dos mesmos durante seu ciclo de vida. Isto significa reduzir a geração de resíduo e economizar custos de disposição final. Considera-se ainda Ecodesign como uma ferramenta de competitividade utilizada pelas empresas nas áreas de arquitetura, engenharia e design, tanto no mercado interno quanto externo, atendendo novos modelos de produção e consumo, contribuindo para o desenvolvimento sustentável através da substituição de produtos e processos por outros menos nocivos ao meio ambiente.

Em uma visão prática da aplicabilidade dos conceitos de Eco design são apresentadas por Fiksel (1996) e citadas por Venzek e Nascimento (2002, p.21) onde se reconhece a necessidade de práticas ambientais responsáveis na concepção de produtos, que devem ser concordantes com as políticas estratégicas da empresa. A seguir algumas das práticas citadas por Fiksel, que servem como base para a implementação dos conceitos de Ecodesign nas empresas:

Recuperação de Materiais: Os materiais devem estar o mais próximo possível de seu estado natural. Materiais compostos (compósitos) são de difícil recuperação e reciclagem.

Recuperação de Componentes: Partes dos produtos obsoletos podem ser retiradas e utilizadas em outros novos produtos ou enviadas para os fabricantes recuperá-las.

Facilidade de Acesso aos Componentes: Otimização de custo e força na desmontagem por meio de um acesso intuitivo a componentes, facilitando a separação e reciclagem destes.

Projetos Voltados a Simplicidade: Geração de produtos com formas simples, não descuidando do valor estético. Formas simples reduzem o custo da fabricação, utilizam menor quantidade de material, além de permitir maior facilidade de montagem e desmontagem, podendo possuir uma durabilidade maior.

Separabilidade: A facilidade de separação de materiais incompatíveis e componentes é uma importante característica para se determinar o grau de reciclabilidade de um produto. Após a desmontagem completa de um produto ao final de sua vida útil é necessário que se faça uma correta separação de seus componentes em diferentes categorias com o propósito de recicla-las.

Não Utilização de Materiais Contaminantes: Colas, tintas, pigmentos, grampos ou rótulos são de difícil separação dos produtos que fazem parte. Desta forma esses materiais contaminam os demais materiais, muitas vezes impossibilitando que sejam reciclados.

3. Procedimentos metodológicos

A metodologia aplicada no desenvolvimento dos projetos e na etapa de produção dos protótipos de mobiliário foi estruturada em oito etapas principais, especificamente este texto prioriza a apresentação da modelagem virtual e do processamento secundário de três protótipos. Os procedimentos metodológicos foram:

Etapa 1 - Revisão bibliográfica e pesquisa de projetos similares (análise sincrônica);

Etapa 2 – Caracterização da matéria prima disponível local.

Etapa 3 – Levantamento da cadeia produtiva considerando equipamentos, mão de obra e infraestrutura local.

Etapa 4 – Definição de diretrizes do eco design e desenvolvimento de sketches e peças gráficas para apresentação dos conceitos desenvolvidos para os mobiliários;

Etapa 5 - Desenvolvimento de modelagens virtuais e elaboração de projetos pré-executivos de protótipos dos mobiliários;

Etapa 6 - Processo de produção experimental de protótipos com prioridade para o emprego dos materiais selecionados. Nesta etapa objetivou-se coletar dados referente a etapa de processamento primário e secundários da madeira e verificar a construtibilidade dos modelos com a execução no Laboratório Didático de Modelos e Protótipos (LDMP) do Departamento de Design da FAAC/UNESP, campus Bauru;

Etapa 7 - Análise dos dados coletados na etapa de produção (processos, equipamentos, geração de resíduos, consumo de energia e homem/hora por procedimento) definindo e reconhecendo o ciclo de vida em que o produto está inserido;

Etapa 8 - Elaboração de diretrizes de reformulação dos protótipos, modelagem virtual, elaboração de projeto executivo detalhado dos modelos finais reformulados;

4. Resultados e discussões

A seguir é apresentado a modelagem virtual, o processamento secundário da madeira, as etapas de montagem de componentes e os protótipos finalizados. Os mobiliários apresentados são: Família W, Banco Girolê e Banco Liga.

Protótipo 1 - Os mobiliários da Família W

Os mobiliários da família W foram desenvolvidos e implantados na EEB (Estação Experimental de Bauru) e no campus de Bauru da UNESP, formam um conjunto de mobiliários denominados: a) Banco W sem encosto; b) Banco W com encosto; c) Mesa W com 2 bancos e d) Espreguiçadeira W.

O projeto foi desenvolvido de forma a suprir a necessidade a partir da análise das deficiências do mobiliário público existente no local e da disponibilidade de matéria-prima para produção de novos equipamentos públicos, e conseqüentemente tornar o local mais adequado ao lazer. No processo de desenvolvimento do projeto (figuras 1a e 1b) e no processo produtivo (figura 2a, 2b e 2c) dos protótipos físicos foram considerados três aspectos principais: aplicação dos conceitos do design sustentável; processo de geração de alternativas e desenvolvimento do projeto com utilização de sketches manuais e modelagem virtual paramétrica e emprego de técnicas de produção em marcenaria na fabricação com procedimentos de coletas de dados e levantamento de indicadores de sustentabilidade. As figura 3a, 3b e 3c mostram o protótipo finalizado e implantado nas áreas de lazer da EEB e nas áreas externas das salas 50s do campus de Bauru da UNESP.

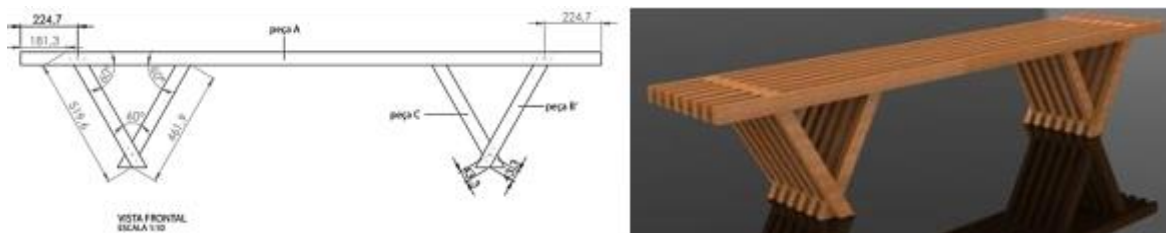


Figura 1 (a, b): Projeto de produção e modelo virtual do mobiliário. Fonte: dos autores.



Figura 2 (a, b, c): Processo de montagem do mobiliário na EEB Fonte: Elaborada pelos autores.



Figura 3 (a, b, c): Protótipo físico acabado. Fonte: Elaborada pelos autores.

Protótipo 2 – Banco Giroê

O projeto deste protótipo foi desenvolvido a partir de dois planos articulados, os principais conceitos aplicados foram flexibilidade de uso e multifuncionalidade. O projeto se caracteriza como um mobiliário giratório, onde seus dois assentos de alturas e comprimentos diferentes podem ser rotacionados em torno de uma peça roliça de madeira de eucalipto, o desenho remetente às hastes de um leque.

O mobiliário foi desenvolvido para que a maior parte de sua montagem seja promovida por meio de encaixes. Os pés são produzidos em madeira serrada, e possuem desenho com formas puras, as extremidades dos assentos possuem formas arredondadas para o encaixe do eixo de rotação, com 18 cm de diâmetro.

Assim, o Banco Giroê permite diversas utilizações: banco, banqueta ou pequena arquibancada, podendo então ser utilizado de várias formas, por mais de uma pessoa, favorecendo as relações interpessoais e a diversidade de uso. As figuras 4a e 4b apresentam os modelos virtuais com o conceito principal do projeto, os planos articulados em torno de um eixo de rotação. As figuras 5a, 5b e 5c, mostram as etapas do processamento secundário, foram utilizados equipamentos básicos de serraria (desemgrossadeira, serra de fita, serra circular e). As figuras 6a, 6b e 6c apresentam o processo de montagem e acabamento do mobiliário.



Figura 4 (a, b): Modelo virtual do mobiliário. Fonte: dos autores.



Figura 5 (a, b, c): Processamento secundário das peças Fonte: Elaborada pelos autores.

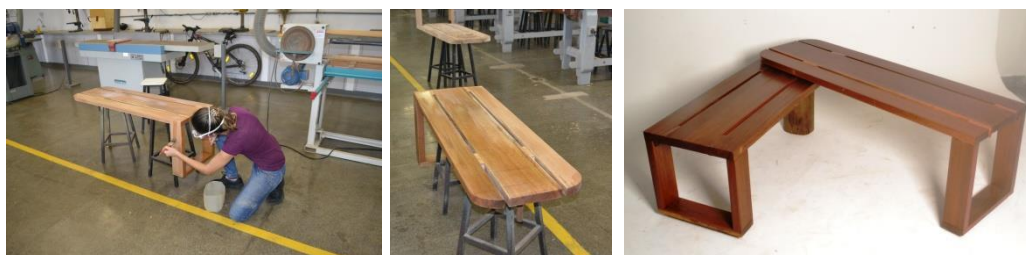


Figura 6 (a, b, c): Processo de montagem e acabamento do mobiliário Fonte: Elaborada pelos autores.

Protótipo 3 – Banco Liga

Neste protótipo foram realizados estudos e experimentações para propor e investigar diferentes formas de fixação da justaposição de peças de madeira serrada, sem o uso de adesivo, para a formação de planos. O estudo de técnicas de justaposição teve como principal objetivo a geração de estruturas que sejam resistentes o suficiente para a concepção de mobiliários públicos, possibilitando a geração de formatos mais ergonômicos para este tipo de mobiliário. Desta forma, o empilhamento de peças de madeira serrada propicia um maior aproveitamento da madeira maciça, já que esta matéria-prima apresenta uma série de características específicas que dificultam a obtenção de peças muito largas e/ou compridas. Além disso, esta alternativa se torna uma opção muito sustentável, uma vez que aproveita peças de diferentes tamanhos, resultando em um menor desperdício, e viabiliza a geração de planos de madeira com as mais diversas dimensões. As figuras 7a e 7b apresentam os modelos virtuais do mobiliário com os planos laterais formados por empilhamento de peças de madeira serrada. O processo de montagem do mobiliário foi executado com barras roscadas e parafusos tipo *allen* (Figuras 8a, 8b e 8 c). As figuras 9a e 9b mostram o mobiliário finalizado.



Figura 7 (a, b): Modelo



Figura 8 (a, b, c): Processo de montagem do mobiliário. Fonte: Elaborada pelos autores.



Figura 9 (a, b): Mobiliário finalizado Fonte: Elaborada pelos autores.

5. Considerações finais

Durante o desenvolvimento do projeto diversos estudos sobre o mobiliário público e as percepções estéticas, funcionais e simbólicas do usuário foram efetuados. Foi possível perceber a comprovação dos estudos da literatura em prática, como na afirmação de Beraldo (2010) de que por trás do mobiliário urbano, existe uma função subjetiva, de incentivar a população às práticas sociais.

Assim, foi interessante perceber como o design é uma ferramenta fundamental para a produção de novos mobiliários para os cidadãos, onde cada projeto deve ser compreensível, onde uso, integração e compreensão se tornam conceitos básicos de projeto, visando a valorização dos espaços públicos. Deste modo, projetar para espaços públicos se torna uma tarefa diferenciada para o designer, onde o mesmo deve projetar não somente para um ou outro cliente, mas para uma população inteira, entendendo seus costumes e necessidades. Projetar pensando não em sua compra, mas em sua aceitação como um todo.

Durante a pesquisa, também foi possível perceber como a utilização do eucalipto como matéria-prima sustentável para a produção de mobiliários urbanos externos se mostra viável. Pôde-se perceber como a madeira é de grande estabilidade, usinagem, resistência e de bom acabamento. A utilização de outros mecanismos de fixação também permitiu um

melhor entendimento de outros materiais que não a madeira, de suas utilizações e impossibilidades, além do estudo e entendimento de outros modos de fixação do mobiliário, como os dispositivos giratórios.

Em suma, a pesquisa permitiu a experimentação projetiva, onde foi possível aprender sobre os processos produtivos e materiais, entendendo como são trabalhadas as etapas e atividades de produção pensadas na sustentabilidade. A pesquisa também permitiu um aprendizado profundo sobre ergonomia, usabilidade e produção sustentável durante o estudo da literatura, que ajudará a melhorar os resultados finais dos produtos, oferecendo mobiliários de qualidade à população.

Referências

- ALVES, R.; JACOVINE, L.; CYRILLO, F.; PIRES, V.; ALBINO, A. **Percepção sobre o uso de madeira reflorestada nos móveis pelos consumidores do polo de Ubá (MG). FLORESTA**, 2009. Disponível em:
<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/floresta/article/view/15364/10322>.
- ADAMS, Graham. **Smart ecoDesign™ Eco -design Checklist**, 2002.
- BERALDO, Leyla; JORGE, L. P.; LEVITAN, Cynthia; SIELSKI, I.M.; SILVA, R. M. da. **Design nos espaços públicos: Um presente para a cidade**. In: 9º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2010, São Paulo. Anais do P&D 2010, 2010.
- CREUS, Màrius Quintana. **Espacios, muebles y elementos urbanos**. In: SERRA, Josep. Elementos urbanos, mobiliário y microarquitectura. Barcelona: Gustavo Gili, p.6-14, 1996.
- FISKEL, Joseph. **Design for Environment: Creating Eco-efficient Products and Processes**. New York: McGraw – Hill, 1996
- ICSID – **International Council of Societies of Industrial Design**. Definition of Design. Disponível em: <<http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm>>
- MAGRI, P.H.G. **A Digitalização do Design Mobiliário no Brasil: Panoramas e Tendências**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. São Paulo: EDUSP, 2002.
- PAZMINO, A.V. **Uma reflexão sobre Design Social, Eco Design e Design Sustentável**. In: I Simpósio Brasileiro de Design Sustentável. Anais... Curitiba, 2007.
- PONCE, R. H. **Madeira Serrada de Eucalipto: desafios e perspectivas**. In: Seminário Internacional de Utilização da Madeira de Eucalipto para Serraria, 1995, São Paulo. Anais... São Paulo, 1995, p.50-8.
- SILVA, N. M. N.; POLEDNA, S. R. C. **O uso de eucalipto pelo setor moveleiro**. In: Congresso Latino Americano das escolas de administração, 2002, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: 2002.
- VENZEK, C.S.; **A Situação do Eco design em Empresas Moveleiras da Região de Bento Gonçalves, RS: Análise da Postura e das Práticas Ambientais**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

Pesquisa-ação para melhorar processos de projeto participativo em propostas de vinculação da Faculdade de Arquitetura com a comunidade: um estudo de caso no Equador

Action research to improve participatory design processes in Architecture School projects with the community: a case study in Equator

Andrea Salomé Jaramillo Benavides, Mestre em Arquitetura e Urbanismo, doutoranda na Universidade Federal de Santa Catarina, docente na *Universidad Tecnológica Equinoccial* (Equador).

andresalome@gmail.com

Myriam Alexandra Larco Benítez, Mestre em *Tecnologías para la Gestión y Práctica Docente*, doutoranda na *Universidad de Extremadura* (Espanha), docente na *Universidad Tecnológica Equinoccial* (Equador).

myrianlarco@gmail.com

Resumo

A responsabilidade social é um tema importante para os centros de educação superior. Muitas universidades destinam fundos para a execução de projetos sociais. Esses projetos se desenvolvem num contexto onde é preciso aproveitar ao máximo os recursos disponíveis. É neste cenário que este trabalho apresenta a pesquisa-ação como uma metodologia que permite avaliar e melhorar a execução de projetos sociais desenvolvidos dentro da universidade, na procura de mais eficiência e maiores impactos. Por meio de um estudo de caso desenvolvido numa universidade no Equador, foi possível visibilizar as dificuldades e potencialidades da prática usada na execução dos projetos de vinculação com a sociedade, implementar mudanças na prática e avaliar os resultados.

Palavras-chave: Pesquisa-ação; projeto participativo; projetos sociais, Arquitetura.

Abstract

Social responsibility is an important issue for the universities. They have funds for the implementation of social projects; its background requires making the most with the available resources. In this context, this paper presents the action research as a methodology to evaluate and improve the implementation of university social projects; the goal is more efficiency and higher impacts. Through a case study developed at a university in Equator, it was possible to visualize the weaknesses and strengths of the practice used in the execution of social projects, implement changes and assess the results.

Keywords: *action research; participatory Architecture; social projects.*

1. INTRODUÇÃO

A universidade tem importância na formação de cidadãos que participem ativamente da coletividade. E como foi declarado pela UNESCO (1998) “a pertinência da Educação Superior deve ser avaliada em função da adequação entre o que a sociedade espera das instituições e o que elas fazem”.

É por isso que as universidades além de adaptar suas atividades de pesquisa e formação profissional às demandas da sociedade também possuem programas de responsabilidade social, que em muitos casos incluem projetos de cooperação que são desenvolvidos por estudantes e professores em resposta a determinada problemática social do meio. A sustentabilidade social desses projetos é fundamental para a inserção e o impacto positivo das atividades acadêmicas na sociedade.

No Equador as instituições de educação superior devem desenvolver programas que, atendendo aos objetivos do Plano Nacional de Desenvolvimento, incluam projetos de “vinculação com a coletividade” para contribuir com a solução de problemáticas locais. Todos os professores e estudantes devem cumprir com uma carga horária mínima de participação nesses empreendimentos.

Nesse contexto na Faculdade de Arquitetura frequentemente são requeridos projetos arquitetônicos de edifícios que satisfaçam determinadas necessidades da população. A principal metodologia utilizada para desenvolvê-los é o projeto participativo, que permite a relação direta dos projetistas com “os clientes”.

García (2012) explica o papel do Arquiteto como “arquiteto-intérprete” na sociedade atual: onde o profissional interage com a comunidade, recebe toda a informação e, baseado no próprio conhecimento arquitetônico, racionaliza a problemática dentro do contexto social para finalmente formular uma solução adequada.

Dessa maneira, o uso da metodologia do projeto participativo nas atividades de vinculação faz parte da formação integral dos estudantes, porque aproxima-os ao do contato com os clientes no contexto que desenvolverão suas atividades profissionais no futuro.

No entanto, com o passar do tempo se faz necessário implementar melhorias na metodologia dos projetos de vinculação com a comunidade para ter processos mais eficientes, atingir um maior impacto e também auxiliar a novos professores que queiram propor novos empreendimentos na área.

É assim que por meio de um estudo de caso se desenvolveu um processo de pesquisa-ação, que “se aplica a projetos em que os práticos buscam efetuar transformações em suas próprias práticas” (DOWLING; BROWN, 2010, p.153). É um mecanismo para tomar consciência dos princípios que conduzem determinado trabalho. (MCNIFF, 2010)

Ao desenvolver uma pesquisa qualitativa que acontece paralelamente com a ação estudada é necessário reconhecer que os resultados dependerão de vários fatores: participantes (e grau de intervenção de cada um), reflexão sobre o que se quer mudar do projeto e estratégias adotadas, o jeito de administrar o conhecimento e a ética. (TRIPP, 2005).

O estudo de caso foi desenvolvido num projeto de vinculação com a comunidade, apresentado pela Faculdade de Arquitetura, Artes e Design da *Universidad Tecnológica Equinoccial* e executado entre 2014 e 2015 na província de Pichincha no Equador.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Metodologia

Para o desenvolvimento da pesquisa foi utilizada a pesquisa-ação definida por Tripp (2005) como um processo contínuo, sistemático e empiricamente fundamentado para aprimorar uma prática. Escolheu-se este método porque a pesquisa-ação atua simultaneamente nos campos da prática e da pesquisa científica e a Tabela 1 mostra como se apresenta a sequência de atividades, as ações desenvolvidas e o estudo da “ação” num ciclo de pesquisa.

Tabela 1- Representação do ciclo de pesquisa.

Sequência da ação	Ação realizada no campo da	
	Prática	Pesquisa
Planejamento	De uma mudança na prática	Da avaliação de resultados
Implementação	Da mudança na prática	Da produção de dados
Avaliação		a) Da mudança da prática b) Do processo de pesquisa-ação

Fonte: TRIPP (2005, p. 453)

A pesquisa-ação altera ao mesmo tempo o que está sendo pesquisado, neste caso o processo de execução do projeto de vinculação com a comunidade. Posto que é uma metodologia participativa, está limitada pelo contexto e pela ética da prática.

Para o desenvolvimento das atividades de pesquisa-ação foi adaptado o relatório-tipo de Tripp (2005) que tem as seguintes partes: introdução, reconhecimento (da situação, participantes, práticas atuais e intencionalidade), desenvolvimento dos ciclos, conclusões.

A seguir está uma síntese da pesquisa-ação desenvolvida, partindo da observação da situação inicial da metodologia, inclui-se a análise que foi desenvolvida durante cada fase da execução até a conclusão do projeto.

2.2 Pesquisa-ação no projeto de vinculação com a comunidade

Antes de começar o trabalho com o projeto foi caracterizado o contexto em que geralmente se desenvolvem esses tipos de atividades de vinculação na universidade, depois se propuseram as ações que seriam executadas para melhorar a metodologia de execução e tentar ter um maior impacto com os mesmos recursos. Essa análise foi desenvolvida com

alguns professores que já concluíram projetos anteriormente e a Tabela 2 apresenta a síntese desse processo:

Tabela 2- Reconhecimento inicial do contexto de pesquisa.

Cenário em que são desenvolvidos os projetos de vinculação	Ações propostas para melhoria na prática
A Faculdade de Arquitetura conta com quatro escolas: Arquitetura, Arquitetura Interior, Restauração e Design de modas; seus estudantes e docentes interagem nos projetos de vinculação, desde suas próprias áreas de atuação profissional.	Incluir participantes de outras faculdades na equipe do projeto para ter mais interdisciplinaridade e um maior número de participantes envolvidos, aproveitando melhor os recursos.
Em cada projeto de vinculação participam estudantes que não realizaram esse tipo de atividades anteriormente. A motivação inicial é conseguir o número de horas.	Fazer um processo de seleção de estudantes interessados em participar do projeto. Motivar os estudantes com dois mecanismos: a aprendizagem de temas de interesse complementares à sua formação e procurando seu compromisso com a realidade social em que se esteja trabalhando – Capacitações
Os professores que trabalham no projeto tem a responsabilidade de organizar as atividades com os estudantes e monitorar o avanço de atividades e a qualidade dos produtos. Isto representa uma carga adicional de trabalho.	As atividades que os docentes desenvolvem no projeto podem estar vinculadas às matérias disponíveis na Faculdade.
Os projetos se desenvolvem em cooperação com pelo menos uma instituição externa: seja do Estado, privada, ONG ou organização social.	Procurar o trabalho em rede com instituições que já estejam trabalhando numa área específica, para ter um maior impacto social.
Geralmente os produtos são projetos arquitetônicos, urbanos ou artísticos, em algumas ocasiões esses projetos até foram executados com a participação dos estudantes e da comunidade.	Oferecer produtos complementares entre si.
Os projetos contam com um orçamento limitado para sua execução, é preciso procurar contribuições externas.	Determinar responsabilidades e contribuições específicas para cada uma das instituições cooperantes do projeto.
Em alguns casos existe um alto número de estudantes que se retiram do projeto antes da conclusão das atividades.	Dividir a entrega de produtos por fases , no fechamento de cada fase se reestrutura a equipe de trabalho. Permitindo a saída ou ingresso de novos estudantes no projeto sem afetar as atividades.
Muitas vezes, depois do processo de projeto participativo, o produto apresentado não satisfaz completamente o cliente, o que ocasiona mudanças no projeto arquitetônico, e isto pode desmotivar os estudantes que participam das atividades.	Fazer uma pré-entrega aos beneficiários com várias opções de anteprojetos , na qual eles possam decidir a opção mais conveniente e fazer observações. Levar um registro de todas as decisões feitas no processo em relação às modificações do projeto.
Não existe uma retroalimentação depois que o projeto foi concluído para a área de vinculação com a coletividade da Faculdade nem da Universidade	Fazer uma reunião com a área de vinculação da Faculdade para dar um feedback do processo, que permita fazer previsões de possíveis problemas em futuros projetos.

Fonte: elaborada pelas autoras

Nos últimos três anos na Faculdade de Arquitetura se executaram mais de oito projetos diferentes de vinculação com a comunidade. Cada um deles atendeu as necessidades de setores diferentes da população, contou com participantes e colaboradores de distintos perfis profissionais, resolveu problemas específicos, etc. Apesar dessas variantes se identificou um processo geral que todos eles seguiram, partindo da formulação do projeto até a avaliação, conforme mostra o diagrama 1.

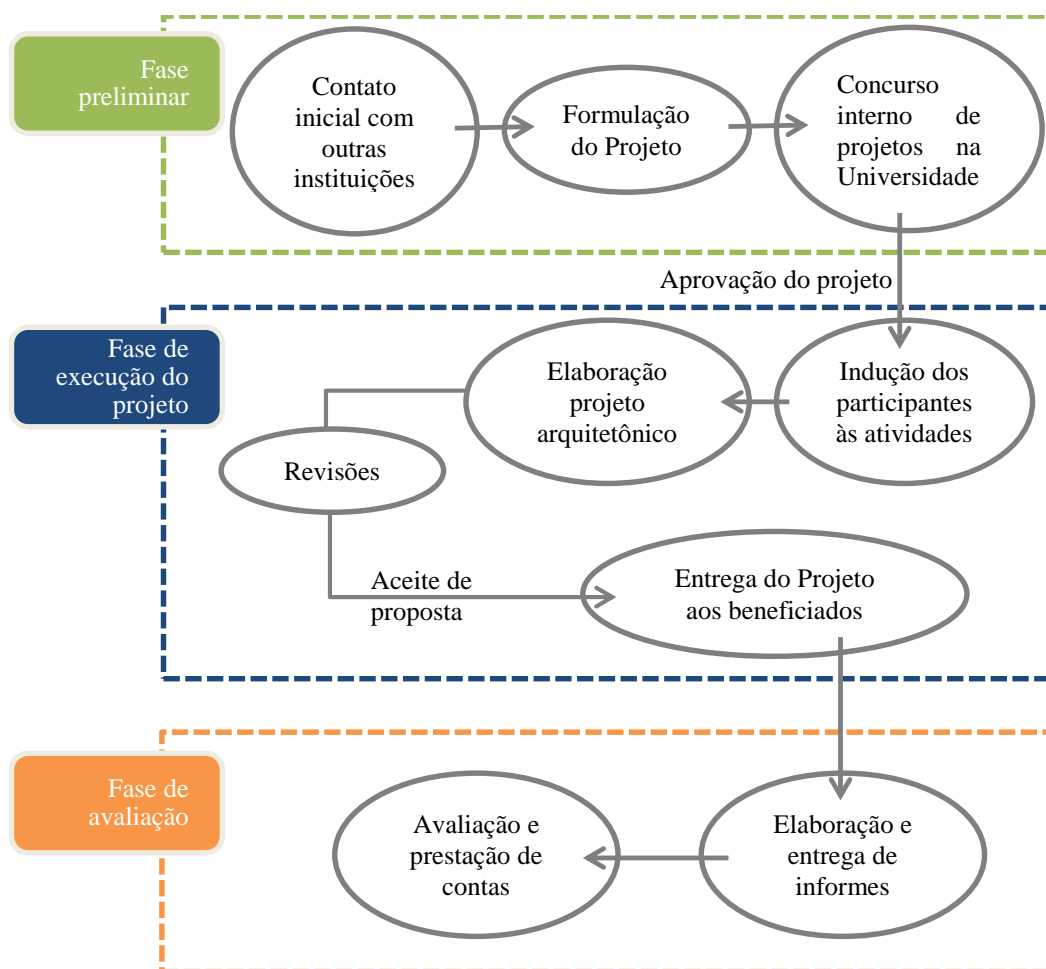


Diagrama 1: Processo que define os projetos de vinculação. Fonte: elaborado pelas autoras

Depois de identificar o contexto e o processo comum entre os projetos de vinculação da Faculdade, foi escolhido um projeto para fazer a pesquisa sobre a implementação das possíveis melhorias. O nome final do projeto selecionado foi: *Apoio técnico Arquitetônico y Publicitario a la central del Bambú Andoas (CENBA) en el noroccidente de Pichincha.*

As mudanças foram aplicadas em todas as fases e a avaliação foi feita ao final de cada uma com a finalidade de corrigir qualquer situação durante a etapa seguinte. O Diagrama 2 mostra as mudanças implementadas na fase preliminar. Ao final do ciclo se avaliou o impacto dessas ações para poder definir as atividades na fase seguinte.

Fase preliminar - mudanças implementadas



CONTATO COM OUTRAS INSTITUIÇÕES:

- trabalho em redes

Por meio da Rede Internacional do Bambu e Ratam (INBAR) se fez contato com a Mesa Setorial do Bambu do país, para conhecer as atividades que estavam desenvolvendo e as necessidades específicas de seus participantes interessados numa cooperação com a universidade além de expor as possibilidades de trabalho conjunto.



FORMULAÇÃO DO PROJETO

-interdisciplinariedade e contrapartidas no orçamento, produtos complementares

Duas instituições da Mesa Setorial do Bambu participaram do projeto com a universidade (cada uma delas também com uma contrapartida no orçamento), além disso, as demais se ofereceram para colaborar caso fosse necessário.

Foi detectado que além da faculdade de Arquitetura (escolas de Arquitetura e Arquitetura Interior) era preciso trabalhar com a Faculdade de Ciências Sociais (publicidade e design gráfico).

Procuraram-se como participantes os docentes com o perfil compatível com as atividades, os estudantes foram selecionados por meio de cartas de intenção.



CONCURSO INTERNO DE PROJETOS NA UNIVERSIDADE:

Aqui não tiveram variações, o projeto completo foi apresentado dentro dos prazos e seguiu o processo de seleção.

Diagrama 2: Primeiro ciclo – Fase preliminar. Fonte: elaborado pelas autoras

Depois de executar e avaliar o primeiro ciclo foram obtidas algumas conclusões e sinais de melhoria no processo:

- O contato com a Mesa Setorial do Bambu permitiu conhecer a situação atual na área que o projeto iria trabalhar, posto que aí estão mais de 30 instituições do país envolvidas com o tema. Facilitou a identificação das necessidades do setor. Permitiu mostrar-lhes as diferentes disciplinas nas quais se trabalha com os estudantes e as alternativas de cooperação.
- Ao ter na equipe docentes interessados na área específica do projeto, eles se interessaram em pertencer à Mesa Setorial, o que abriu para a universidade um campo de trabalho no futuro.
- Os diretores do projeto foram os docentes universitários, mas o projeto foi formulado conjuntamente com os cooperantes, neste caso a empresa estadual CENBA e a organização internacional INBAR. Isto permitiu definir contrapartidas institucionais no orçamento.
- A empresa estadual CENBA, que produz laminados de bambu, foi a beneficiária direta do projeto. Suas necessidades incluíam: um projeto arquitetônico de adequação do espaço físico atual de operações, o projeto arquitetônico interior de um showroom e,

como complemento, uma campanha publicitária que mostre os produtos elaborados com bambu que são oferecidos pela instituição e os fornecedores e artesãos da região.

- A seleção de estudantes por meio de análise de cartas de intenção permitiu incluir no processo pessoas interessadas na temática do projeto, que tinham pré-disposição para colaborar efetivamente no trabalho.

Observando esses resultados iniciou-se o segundo ciclo. O Diagrama 3 mostra as mudanças implementadas na fase de execução do projeto.

Fase de execução do projeto - mudanças implementadas

INDUÇÃO DOS PARTICIPANTES ÀS ATIVIDADES:



- gerar compromisso dos participantes com os beneficiados, capacitação

Esta indução foi desenvolvida tanto pelos docentes encarregados quanto pelos representantes das instituições cooperantes. Foi desenvolvida nas instalações da CENBA, assim os estudantes e docentes participantes tiveram um contato inicial direto com o "cliente", conheceram o processo de fabricação de laminados, os bambuzais e perceberam a importância do trabalho que desenvolveriam. Além disso, tiveram uma capacitação em projeto com bambu e trabalho em equipe.

ELABORAÇÃO DOS PRODUTOS: ARQUITETÔNICOS E PUBLICITÁRIOS



- motivação aos estudantes, controle de qualidade dos produtos

Os estudantes tiveram duas reuniões com o beneficiário que serviram para resolver dúvidas que apareciam no processo.

Depois foram divididos em grupos e se organizou um "concurso interno" de propostas. Cada grupo contava com a assessoria docente para acompanhar a elaboração dos projetos. Houveram reuniões para apresentar internamente as propostas dos grupos e fazer observações da equipe antes de mostrá-las aos beneficiados.

REVISÕES E ACEITE DA PROPOSTA:



- entrega dos produtos por fases e registro dos acordos com os beneficiários

Foi planejado que todos os grupos de estudantes apresentem suas propostas no nível de anteprojeto às instituições cooperantes. Nessa reunião os beneficiados decidiram qual delas devia ser desenvolvida em detalhe para a entrega final.

ENTREGA DO PROJETO AOS BENEFICIADOS:



-otimização de recursos

Grande parte dos recursos do projeto é destinada ao evento de difusão e entrega do projeto aos beneficiados. Nesta ocasião se decidiu fazer este evento compartilhado, quer dizer que dois projetos de vinculação da Faculdade foram entregues na mesma cerimônia. Para organizar o evento foram incluídos no projeto estudantes da escola de Relações Públicas.

Diagrama 3: Segundo ciclo – Fase de execução. Fonte: elaborado pelas autoras

Na avaliação do segundo ciclo se obtiveram as seguintes observações:

- A indução dos estudantes ao projeto teve várias fases: primeiro uma reunião interna somente com os docentes para conversar sobre a importância dos projetos de vinculação e do compromisso dos participantes, depois a visita ao local do projeto (instalações da CENBA) que foi conduzida pelos beneficiários, onde eles mostraram a situação atual da população dedicada ao bambu na região, contextualizando as atividades que seriam desenvolvidas no projeto e a fase final da indução, foi uma roda de perguntas na qual os estudantes resolviam qualquer dúvida.
- Adicionalmente a instituição cooperante INBAR ofereceu uma capacitação sem custo aos estudantes participantes do projeto, na qual os interessados aprenderam a trabalhar com os laminados de bambu para armar painéis decorativos. Nesta atividade participaram apenas 10% dos estudantes do projeto.
- Para o processo de elaboração dos anteprojetos arquitetônico, de interiores e publicitário a metodologia escolhida foi dividir os estudantes em grupos para ter mais opções de proposta para os beneficiários e garantir que todos os participantes dos grupos tenham a mesma carga de trabalho. Essa estratégia funcionou com os estudantes da Faculdade de Arquitetura, enquanto na área de publicidade somente serviu para um dos produtos: o logotipo e proposta de imagem corporativa.
- Com os estudantes que trabalhavam nos produtos publicitários o docente que guiava o processo desenvolveu as atividades com uma metodologia diferente: todos tinham reuniões gerais, mas um grupo trabalhava na elaboração do vídeo enquanto os outros faziam o material publicitário impresso e os catálogos dos produtos.
- Durante o processo interno de projeto, se indicou aos estudantes que seriam eles que iriam apresentar e “defender” suas propostas aos beneficiários, que os docentes somente estavam presentes para acompanhar o processo e resolver dúvidas de cada grupo.
- Na primeira fase de entrega, cada grupo de estudantes apresentou os anteprojetos arquitetônicos e de interiores aos representantes da CENBA e INBAR. Neste espaço se conversou principalmente da viabilidade de cada proposta. A decisão adotada pelos beneficiários foi uma combinação das propostas no caso do projeto interior e elegeram somente uma opção entre as propostas arquitetônicas.
- Ao concluir a primeira fase, 5% dos estudantes participantes se retiraram do projeto, o motivo foi que já tinham o total de horas de vinculação que precisavam.
- Para a segunda fase de elaboração dos projetos (arquitetônico e de interiores), todos os estudantes de cada área trabalharam na elaboração do mesmo produto, as atividades foram divididas entre todos: planos elétricos, sanitários, maquetes, etc.
- Para a entrega final das propostas aos beneficiados foi organizado um evento conjuntamente com os diretores de outro projeto de vinculação da Faculdade, isso permitiu poupar recursos econômicos e físicos e atrair mais pessoas ao evento. O espaço físico escolhido não foi a melhor opção para mostrar os projetos arquitetônicos.
- O evento de entrega do projeto foi organizado por estudantes da escola de Relações Públicas, que estiveram encarregadas de contatar meios de comunicação para dar cobertura e também organizar a logística.
- Todas as comunicações entre docentes e estudantes foram desenvolvidas por meio de uma rede social, o que permitiu a visualização e resposta imediata de cada tópico.

O ciclo final do processo corresponde à fase de avaliação, na qual cada um dos participantes do projeto de vinculação entrega um informe de atividades aos diretores, que por sua vez elaboram o informe geral para apresentar no departamento de Vinculação com a Sociedade da Universidade. A tabela 4 mostra as mudanças implementadas nessa etapa:

Fase de conclusão e avaliação do projeto - mudanças implementadas



ELABORAÇÃO E ENTREGA DE INFORMES

Cada estudante apresentou seu informe em formato digital, toda a informação do projeto foi coletada pelo diretor do projeto. Foi permitido que os estudantes entregassem um CD por grupo, sempre que contenha informação individual de cada participante.

A direção do projeto elaborou o informe final.



AVALIAÇÃO E PRESTAÇÃO DE CONTAS

A entrega do informe final ao departamento de vinculação se fez em formato físico e digital.

Houveram tentativas de fazer uma avaliação interna com os participantes e um *feedback* com os encarregados de vinculação da Faculdade, mas não foi possível porque a diretora do projeto não pôde estar presente.

Diagrama 4: Terceiro ciclo – Fase de avaliação. Fonte: elaborado pelas autoras

Depois de avaliar a última fase do projeto, as observações foram:

- A entrega individual de informes, dependendo do número de participantes, dificulta a sistematização dos dados para a elaboração do informe final.
- O *feedback* é uma atividade cuja importância não está prevista no projeto de vinculação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os principais resultados positivos das mudanças da prática nos projetos de vinculação foram a pouca desistência dos estudantes durante a execução de atividades; a participação de alunos de cinco diferentes escolas da Universidade: Arquitetura, Arquitetura Interior, Publicidade, Design Gráfico e Relações Públicas; a inclusão da universidade na Mesa Setorial do Bambu e a poupança de recursos durante o processo.

O projeto desenvolvido pela universidade foi incluído no plano operativo anual da Mesa Setorial do Bambu, dentro da qual se formou uma rede de universidades que trabalham no tema. Meses depois foi organizado um seminário internacional no qual vários participantes do projeto (docentes e estudantes) assistiram.

A inclusão de outras escolas da universidade na execução do projeto trouxe novas problemáticas: a metodologia de projeto não pode ser reproduzida em outras áreas, a prática

docente dificulta o encontro de espaços de reunião e planificação de atividades com professores de outras escolas, é difícil reunir todos os estudantes no mesmo lugar para ter a oportunidade de intercambiar avanços entre as diferentes disciplinas, o monitoramento dos diferentes produtos deve ser desenvolvido por docentes de cada área que estejam comprometidos com o projeto.

Os problemas oriundos da interdisciplinaridade não representam um impedimento para que se continue trabalhando por essa linha, ao contrário, exigem prestar maior atenção à conformação da equipe de trabalho e dar maior ênfase ao aproveitamento do tempo de reuniões de planificação.

Houveram estudantes que se retiraram do projeto porque já tinham completado a quantidade de horas de vinculação que precisavam, mas também se teve uma percentagem de estudantes na mesma situação que decidiram permanecer até o final das atividades, sentiam-se comprometidos com o projeto. Nessa circunstância os professores tinham duas opções: pedir-lhes que se retirassem para permitir o ingresso de novos alunos que precisavam cumprir com essa atividade ou deixar concluir o processo.

A decisão de pedir para os estudantes abandonarem o projeto para permitir o ingresso de novos participantes teria aumentado o número de participantes no projeto e melhorado os indicadores no momento do informe final. No entanto optou-se por manter a equipe que iniciou o projeto, porque o compromisso com as atividades faz parte da responsabilidade social que cada indivíduo possui e que a universidade deve incentivar nos estudantes.

Não existe uma ferramenta que permita facilitar a recepção dos informes dos participantes do projeto, a apresentação individual dificulta o processamento de dados para a elaboração do relatório final. Os projetos de vinculação poderiam ser incluídos na plataforma virtual da universidade, permitiria a entrega de arquivos virtuais facilitando o monitoramento por parte dos docentes; além disso, facilitaria a geração de indicadores dos projetos.

O encerramento de projeto é uma etapa importante que é deixada ao lado, a retroalimentação que os participantes possam oferecer é fundamental para continuar com o processo de melhorias da prática, essa atividade poderia ser incluída no cronograma de execução dos projetos.

4. CONCLUSÕES

A pesquisa-ação permitiu visualizar os pontos estratégicos a melhorar e as potencialidades da prática usada na execução dos projetos de vinculação com a sociedade da Faculdade de Arquitetura, planificar e executar mudanças em resposta a problemas comuns identificados por executores de projetos anteriores.

Foi possível implementar ações para obter melhorias na execução das atividades planejadas. Essas melhorias foram observadas na equipe de trabalho, na qualidade dos produtos apresentados e nas repercussões posteriores do projeto.

Finalmente por meio da pesquisa-ação foram detectadas outras problemáticas que não puderam ser resolvidas na execução do projeto estudado, mas que podem ser levadas em consideração para futuros trabalhos.

Agradecimentos

Ao Departamento de Vinculação com a Coletividade e à Faculdade de Arquitetura, Artes e Design da *Universidad Tecnológica Equinoccial*.

Aos participantes do projeto de vinculação *Apoyo técnico Arquitectónico y Publicitario a la central del Bambú Andoas (CENBA) em el noroccidente de Pichincha*.

Referências

BALDISSERA, Adelina. Pesquisa-ação: uma metodologia do conhecer e do agir coletivo. **Sociedade em debate**, Pelotas, v.7, n.2, p.5-25, ag.2001. Disponível em: <<http://revistas.ucpel.tche.br/index.php/rsd/article/viewFile/570/510>>. Acesso em: 18 dez. 2015.

CONGRESO UNIVERSIDAD Y COOPERACIÓN AL DESARROLLO, 6., 2013, Valencia. **Actas del VI Congreso Universidad y Cooperación al Desarrollo**. Valencia: Universitat Politècnica de València, 2013. 1075 p. Disponível em: <http://www.sextocongresocud.es/wp-content/uploads/2013/03/vicongresocud2013_submission_153.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2015.

DOWLING, Paul; BROWN, Andrew. **Doing Research/ Reading Research: Re-interrogating education**. 2. ed. New York: Routledge, 2010.

GARCÍA, William. Arquitectura Participativa: las formas de lo esencial. **Revista de Arquitectura**, Bogotá, v. 14, n. 1, p.4-14, jan. 2012. Anual. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articuloBasic.oa?id=125125877002>>. Acesso em: 18 dez. 2015.

MCNIFF, Jean. **Action research for professional development: concise advice for new (and experienced) action researchers**. York: September Books, 2010. 192 p. Disponível em: <<http://www.jeanmcniff.com/>>. Acesso em: 12 dez. 2015.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: Uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p.443-446, set. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO). **La Educación Superior en el siglo XXI: visión y acción**. París: Unesco, 1998. Tomo I. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001163/116345s.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2015.

A importância da confecção de modelos físicos: alternativas habitacionais sob a perspectiva da sustentabilidade

The importance of physical models construction: alternatives to housing from the perspective of sustainability

Lisiane Ilha Librelotto, Dr. Eng., PósARQ/UFSC

lisiane.librelotto@ufsc.br

Francielli Hang Telli, Acadêmica do Curso de Arquitetura

franciellitelli@hotmail.com

Paulo Cesar Machado Ferroli, Dr. Eng., EGR/UFSC

ferroli@cce.ufsc.br

Resumo

A população de baixa renda do Brasil vem sofrendo continuamente com a ineficiência de programas habitacionais, que não conseguem atender a grande demanda por residências, mantendo a qualidade mínima do produto final. Visando garantir um resultado mais favorável no momento de implantação dos projetos de Habitação de Interesse Social (HIS), busca-se através da execução de modelos físicos um aprimoramento das fases de estudo dos projetos arquitetônicos, numa tentativa de solucionar possíveis problemas de concepção e encontrar novas possibilidades para os sistemas construtivos empregados. Dentre os sistemas analisados, o sistema de Concreto PVC originou um projeto de HIS para um contexto emergencial, e com base na proposta inicial, foi elaborado um modelo físico da residência. A partir do modelo físico mudanças puderam ser propostas visando a melhor adequação do projeto dentro dos preceitos de sustentabilidade. Os métodos empregados na pesquisa foram a revisão bibliográfica, coleta de dados sobre processos e sistemas construtivos que possam ser empregados em HIS, catalogação destes sistemas em fichas, elaboração de proposições projetuais e a construção de modelos físicos para análise e avaliação desses sistemas.

Palavras-chave: sustentabilidade, habitação de interesse social, sistema construtivo, modelo físico.

Abstract

The low-income population of Brazil has suffered continuously with the inefficiency of housing programs, that can't meeting the big demand for homes, keeping the minimum quality of the final product. To ensure a more favorable result at the time of project implementation of Social Housing, is seek through the implementation of physical models an improvement of the study phases of architectural design in an attempt to resolve potential design problems and find new possibilities for the constructive process employed. Among the systems analyzed, the PVC Concrete originated a Social Housing project to an emergency context, and based on the initial proposal, a physical model of residence was elaborated. From the physical model, changes could be proposals to better fit the project within the principles of sustainability. The methods that were used in the research were the bibliographic review, data collection about processes and constructive systems that can be employed on Social Housing, cataloguing of these systems in chips, elaboration of projectual proposals and the construction of physical models for study and evaluation of these processes.

Keywords: sustainability, social housing, constructive process, physical model

1. Introdução

A habitação possui um papel fundamental na história da civilização, primeiramente por ser o local de abrigo, local onde as pessoas estão protegidas dos perigos e das intempéries. Ainda, serve como um local para convívio do núcleo familiar e acomoda funções referentes ao descanso, alimentação, necessidades fisiológicas e lazer.

A importância da habitação e sua durabilidade, cada vez maior com o emprego de novas tecnologias na construção civil, fez com que esse bem, imprescindível para qualquer ser humano, atingisse valores cada vez mais altos no mercado, desfavorecendo a aquisição desta pelas classes menos favorecidas. Portanto, nota-se, no Brasil, um contexto onde a maior demanda por habitação imediata se encontra nas classes baixas. (FJP, 2013).

O termo Habitação de Interesse Social (HIS) refere-se à habitação que atende uma demanda da população considerada de baixa-renda. No Brasil, essa solução de moradia normalmente é financiada através do poder público, numa tentativa de suprir o déficit habitacional e incluir a população de menor renda em sistemas de crédito para a aquisição de moradia. Portanto, atualmente o “sonho do casa própria” se mostra possível de ser concretizado por uma parcela grande da população.

Os projetos de implantação de HIS levam em conta aspecto, tendo em vista que em um curto espaço de tempo existe a necessidade de se executar uma grande quantidade de habitações. Assim critérios como rápida execução, preços baixos, facilidade em encontrar materiais e mão de obra qualificada são fundamentais na hora de se determinar qual o processo construtivo que deve ser adotado. No entanto, muitas vezes, esses critérios se sobrepõem a fatores como a qualidade de execução, ergonomia dos ambientes, necessidades do usuário, adequação ao contexto onde será implantado, gerando ambientes inadequados, insalubres, com patologias e que não atendem a demanda dos moradores.

Nesse contexto, a confecção de modelos físicos se mostra relevante para que o projetista visualize suas ideias sendo aplicadas, solucione possíveis problemas de projeto que passam muitas vezes despercebidos quando trabalhados em 2D, encontre novas possibilidades para o sistema construtivo empregado, resolva impossibilidades funcionais, garantindo um resultado mais favorável no momento de implantação do projeto.

Espera-se que com a utilização desse artifício as construções dos projetos de HIS passem a apresentar um número menor de falhas em seus processos de projeto e execução, oferecendo ao usuário uma moradia digna, mais agradável, funcional e que assegure ao morador a garantia da estabilidade de poder fazer uso da edificação por um longo período.

Este artigo faz parte de um projeto de pesquisa sobre tecnologias e sistemas construtivos aplicados à HIS, que tem o objetivo de avaliar a sustentabilidade de diferentes sistemas construtivos, culminando na proposição de modelos habitacionais e novos componentes adequados para a construção de HIS, a partir da ótica da sustentabilidade.

A pesquisa se desenvolveu a partir das seguintes etapas:

- Coleta de dados sobre tecnologias e sistemas construtivos que possam ser empregados em projetos de HIS;
- Catalogação dos sistemas construtivos em fichas;

- Elaboração de proposições projetuais;
- Modelagem das proposições;
- Reprojeto;
- Realização de ensaios laboratoriais com modelos físicos reduzidos.

Este artigo tem o intuito específico de demonstrar uma das etapas da pesquisa: o uso da modelagem no desenvolvimento de projeto habitacional e concepção tecnológica de seu sistema construtivo.

Ressalta-se que esta pesquisa integra um grupo de ações investigatórias e disseminativas, tendo como foco a sustentabilidade habitacional, unindo pesquisadores de iniciação científica e pós-graduação, bem como atividades de extensionistas.

2. Revisão Bibliográfica

A fim de fundamentar a pesquisa e para obtenção de uma base conceitual sobre a questão da Habitação de Interesse Social (HIS) no Brasil, assim como apresentar/compreender a importância da confecção de modelos para as fases de estudo dos projetos arquitetônicos, fez-se necessária a busca por referências que elucidassem os principais conceitos que norteiam este trabalho. A conceituação relativa à modelagem física será apresentada a seguir.

O Desenvolvimento de Produtos, fora da construção civil, é realizado através de métodos e processos muito bem estruturados. A figura 1 demonstra o esquema do PDP (Processo de Desenvolvimento de Produtos), com todos os seus sub-processos. A este processo associou-se metodologias de projeto, fatores intervenientes (como o ciclo de vida do objeto projetado e de seus componentes) e ferramentas que podem ser utilizadas no seu decorrer. No que tange aos aspectos metodológicos, ressalta-se o uso de modelos, entendidos por vez como modelos físicos, geométricos ou assumindo outras denominações.

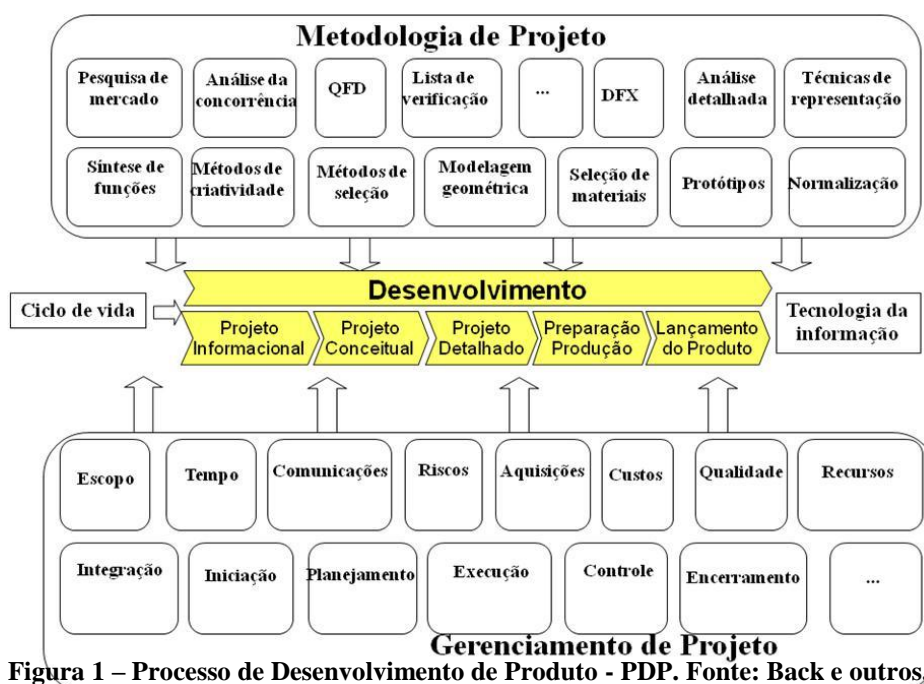


Figura 1 – Processo de Desenvolvimento de Produto - PDP. Fonte: Back e outros, 2008.

Os modelos físicos podem ser entendidos como representações tridimensionais de objetos ou produtos em fase de desenvolvimento. Simulam determinadas propriedades dos objetos em estudo, permitindo corrigir defeitos e insuficiências do produto durante as etapas de projeto.

Vários são os tipos de modelos que podem ser utilizados nas diversas etapas de desenvolvimento de um produto: modelos preliminares, como por exemplo, modelos volumétricos; *mock-up* ou modelo experimental; modelo em escala reduzida ou maquete. Os modelos em escala reduzida são amplamente utilizados na Arquitetura e Engenharia, pois permitem a promoção do produto, estudo de cores, avaliação de formas, testes de aerodinâmica, etc.. (PENNA, 2002).

As maquetes são utilizadas para o desenvolvimento de projetos arquitetônicos desde o tempo do Renascimento, sua utilização, em princípio, se devia ao fato de os clientes que requisitavam projetos para palácios e igrejas não estarem aptos a compreenderem os desenhos técnicos de plantas, cortes e fachadas. Através da confecção de modelos, portanto, a assimilação das informações projetuais se dava a tridimensionalmente de forma facilitada.

No decorrer do tempo, mesmo com a elaboração de diversas ferramentas de desenho, a maquete mantém a sua premissa básica de comunicação de ideias. Ela possibilita que o usuário ou projetista teste ou entenda uma ideia complexa e tome decisões através da experimentação tátil e visual.

A necessidade de tridimensionalidade e de materialidade nos sistemas de representação levou, nos últimos tempos, a revalorizar o papel da elaboração de maquetes, entendido como uma antecipação tridimensional, da proposta de arquitetura em escala reduzida. (GONZALES, 2001)

O modelo físico reduzido permite que as características do projeto, suas qualidades e defeitos, se revelem de maneira mais rápida e direta do que as observações feitas em 2D.

Uma maquete permite ainda buscar a modulação mais apropriada, facilitando à execução do sistema de forma a integrar o conceito de sustentabilidade a concepção da habitação.

O quadro 1 apresenta, de acordo com as fases do projeto, os tipos de modelagem possíveis de se utilizar conforme as perguntas a serem respondidas pelo pesquisador/projetista. Por exemplo, no início do desenvolvimento do produto podem ser utilizados modelos em papelão e em espuma para testar a forma e posição de peças e componentes. (BAXTER, 2003)

O quadro 2 mostra que a modelagem propriamente dita passa a ser viável e aumenta a sua complexidade conforme evolui-se no processo de desenvolvimento de produtos.

Na construção civil, a modelagem de edificações vêm sendo usada a bastante tempo, com a principal finalidade de visualização da forma da edificação pelo cliente, nos showrooms e plantões de venda. São raras as aplicações históricas dos modelos para teste das edificações e de seus componentes. Mais recentemente, percebe-se uma variedade de novas aplicações para a modelagem, quer física ou virtual, nas avaliações de desempenho, testes de montagem, disposição de ambientes, entre outras.

Etapas do projeto	Atividades necessárias	Resultados procurados	Materiais de teste
Projeto conceitual	Teste de marketing dos princípios funcionais e de estilo	Os princípios que se baseiam foram bem aceitos e os conceitos entendidos?	Esboços ou renderings do produto conceitual
		A inovação proposta pelo conceito é válida?	Quadro contendo informações do ponto de venda ou sobre o uso do produto
		Como se compara com os princípios de outros produtos existentes?	Modelos simples de blocos
Configuração e projeto detalhado	Desenvolvimento do projeto	Forma das peças componentes	Modelos em papelão, espuma ou madeira
	Estudo de falhas do produto	Avaliação das possíveis falhas e correções no projeto para evitá-las	Protótipo físico e estrutural de peças ou funções do produto, projetados para testes específicos
	Teste de fabricação e montagem	O produto fabricado e montado atende as especificações?	Componentes iguais ao que serão fabricados
	Teste de mercado	O produto oferece valor suficiente pelo preço?	Protótipo de fabricação ou produção

Quadro 1: Tipos e usos dos modelos. Fonte: Baxter (2003).

Etapas do projeto	Ênfase em	Formas de apresentação
Estudo preliminar	Forma, funções, componentes, materiais básicos, características construtivas e funcionais, etc.	Rendering, esboços proporcionais, modelos preliminares
Anteprojeto	Dimensões, estruturas, conjuntos e suas partes, acabamentos, estudos ergonômicos, etc. (definição dos fatores ergonômicos e de segurança do produto)	Perspectivas, vistas explodidas, cortes, detalhamentos, Mock-up ou maquete
Projeto executivo	Projeto para execução ou montagem	Desenho técnico, relatório final, protótipo
Ensaio e testes	Diagnósticos, realimentação de informações, registro	Cronograma de produção, divulgação de previsão de ciclo de vida, protótipo cabeça de série.

Quadro 2: Etapas de projetos, principais ênfases e tipos de modelos utilizados em cada etapa. Fonte: Baxter (2003).

3. MÉTODO

A pesquisa de tecnologias e processos construtivos para HIS surgiu da necessidade de aliar em um mesmo projeto agilidade de construção, viabilidade e conforto para pessoas que tenham uma condição econômica desfavorável, dentro dos preceitos da sustentabilidade.

Para tanto foi realizada a coleta de dados sobre diversas tecnologias e sistemas construtivos, bem como tipologias projetuais possíveis de serem empregados em HIS. As opções construtivas foram catalogadas em fichas, com a reunião de informação sobre seu desempenho e realização de ensaios laboratoriais, como construção de maquete física.

As catalogações dos sistemas construtivos foram organizadas em fichas, que ficam disponíveis para consulta pública no Portal Virtuhab. Portal Virtuhab é um site, que pretende proporcionar aos estudantes e pesquisadores contato com os projetos desenvolvidos por diferentes Grupos de Pesquisa, dentro do conceito de Tecnologias Sustentáveis.

As fichas são padronizadas e trazem os seguintes dados sobre os processos: conceito; fundação; estrutura; vedação; instalações elétricas e hidráulicas; aberturas; cobertura; acabamento; propriedades (observações); referências.

Até o momento foram catalogados 27 processos construtivos, sendo que maioria dos sistemas analisados neste trabalho já foi empregada na prática, demonstrando sua viabilidade para uma aplicação sustentável na região de Florianópolis. Os catálogos dos sistemas construtivos foram disponibilizados no Portal Viruthab (<http://portalvirtuhab.paginas.ufsc.br/>). Em relação ao uso, de forma geral estes procedimentos foram aplicados para fins de moradia, mas a presença de projetos para alojamentos, espaços educativos, postos de saúde, espaços comerciais e industriais é significativa.

A avaliação da sustentabilidade de cada sistema construtivo foi alvo de publicação específica e não será abordada neste artigo (Librelotto; Telli; Ferroli, 2016 e Telli, 2014). Após a catalogação dos sistemas e sua avaliação, deu-se início à etapa da execução de modelos físicos.

Os modelos, utilizados para exposição e futuros estudos, mostraram-se de vital importância para o processo de projeto das residências de HIS, permitindo testar a eficácia dos sistemas e facilidades na execução do projeto, além de oportunizar a visualização das modulações mais apropriadas.

4. PROPOSTA: CASA CONCRETO PVC

Dentre os sistemas construtivos já catalogados, o Sistema de PVC e Concreto deu origem à um projeto para habitação de interesse social, para aplicação em situações pós-catástrofe. Esse sistema construtivo pode ser utilizado em situações provisórias, tendo em vista a facilidade de sua montagem e transporte, e em situações permanentes, além de estar atrelado aos conceitos de sustentabilidade, tanto pelos materiais empregados em sua construção como por permitir variabilidade em suas plantas e consequentemente atender a demanda de diferentes usuários. Atualmente o projeto está sendo estudado em laboratório através da construção de maquete física.

A sustentabilidade deve ser entendida como o equilíbrio entre as questões econômicas, sociais e ambientais (Librelotto, 2012). Neste sentido o PVC, embora oriundo de uma fonte não renovável, contribui para sustentabilidade por ser reciclável e de grande durabilidade. O sistema foi desenvolvido para propiciar a montagem e a desmontagem da habitação em situações emergenciais e transitórias, podendo ser tornado permanente. Assim o uso de PVC permite a reciclabilidade do sistema e aproveita-se a potencialidade do material com uma durabilidade variando de 300 a 500 anos. Permite a montagem de um sistema econômico, que poderá ser reutilizado diversas vezes, sendo um material leve e de fácil montagem, o que permite seu uso em sistemas de auto-ajuda (inserção social). Este é o grande desafio dos projetistas no que se refere ao projeto para sustentabilidade: driblar as restrições técnicas e aproveitar a potencialidade do material.

O projeto consiste em uma estrutura Steel Frame, composta por perfis leves de aço formados a frio, e vedação de PVC. O PVC foi escolhido por ser um material leve, de fácil transporte e manuseio, além de ser modular. Este sistema construtivo é de rápida

montagem e pode ser erigido em um terreno provisório, em uma situação pós-catástrofe, e após ser realocado em um terreno definitivo, sem que os elementos que compõe a residência sejam danificados.

O projeto é composto de um núcleo principal, onde se localizam a sala de estar e cozinha, os demais cômodos podem ser anexados com o decorrer do tempo, permitindo grande variabilidade de layouts, de acordo com as necessidades dos moradores.

Para que a proposta pudesse ser analisada mais satisfatoriamente, optou-se por construir um modelo físico da Casa Concreto PVC, em escala reduzida 1:10. Ao se iniciar a montagem da maquete foi possível constatar alguns problemas de projeto que até o momento haviam passado despercebidos, como a falha do encaixe entre placas de PVC e a estrutura em aço em alguns pontos do projeto (assinalado na figura 2), além do excesso de módulos que dificultavam o processo de execução da residência. Foi a observação em maquete que permitiu a tomada de decisões projetuais para que alterações necessárias fossem feitas, adequando o projeto ao conceito que suporta a pesquisa: a sustentabilidade.

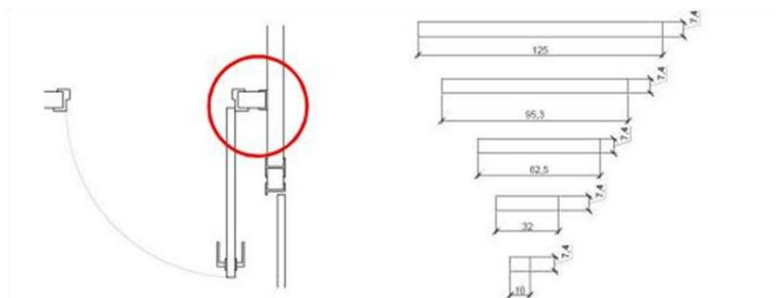


Figura 2: Problemas diagnosticados no projeto inicial. Fonte: Elaborado pelo autor.

Priorizando uma modulação mais apropriada para a construção de habitações em larga escala, de maneira rápida e eficiente, foi optado em se reduzir ao máximo a possibilidade de variação dos módulos das paredes de PVC (módulos apresentados na figura 3).

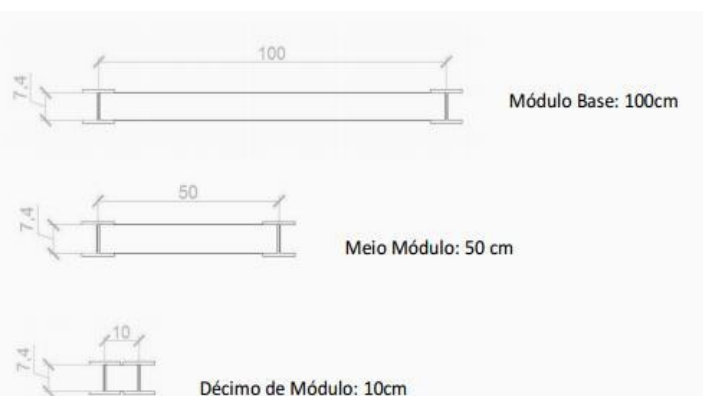


Figura 3: Nova modulação da proposta Casa Concreto PVC. Fonte: Elaborado pelo autor.

O módulo base possui 100 cm, além deste, foram propostos meio módulos e para acabamento foi utilizado um módulo de 10 cm (modulação indicada pela Norma Brasileira NBR 15873/2010 (ABNT, 2010)). Ainda a medida facilita o manuseio do material,

respeita o limite de carga do corpo humano em caso de transporte manual e é compatível com o espaçamento entre perfis em aço.

A residência proposta possui 7 cômodos, sendo que a sala de estar e a cozinha são integradas, e os quartos podem acomodar até duas pessoas (figura 4). A partir da planta inicial, diversas propostas podem ser realizadas, como a mostrada na figura 5.

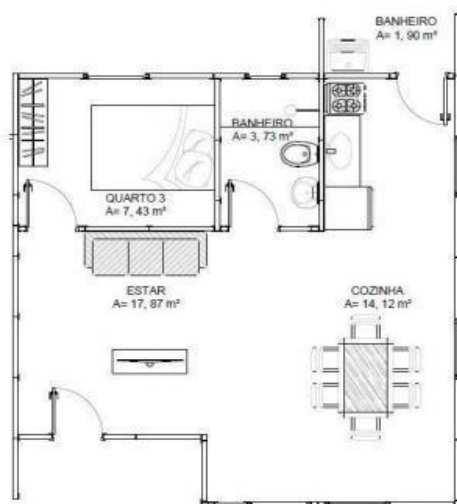


Figura 4: Núcleo principal da Casa Concreto PVC, com alterações de modulação. Fonte: Elaborado pelo autor.

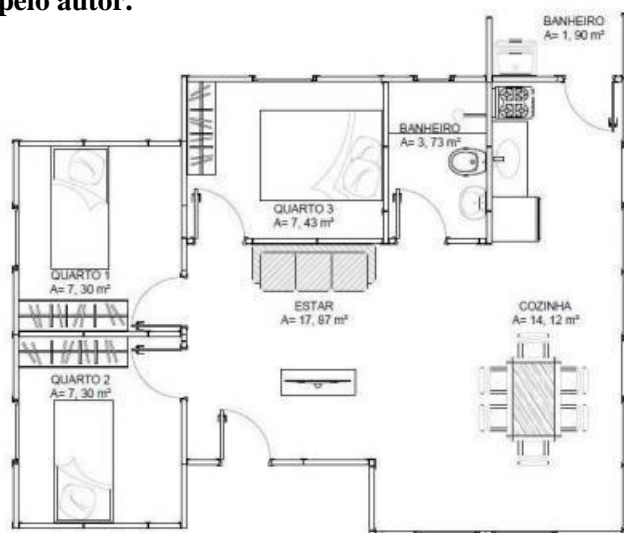


Figura 5: Casa Concreto PVC com anexos de ambientes, com alterações de modulação. Fonte: Elaborado pelo autor.

O modelo físico da Casa Concreto PVC está sendo executado em um laboratório de maquetes e ficará disponível para estudos. Espera-se que até o encerramento da pesquisa também sejam produzidas as maquetes dos outros sistemas construtivos catalogados. A

figura 6 (a, b e c) mostra o modelo sendo construído no laboratório até seu acabamento final.

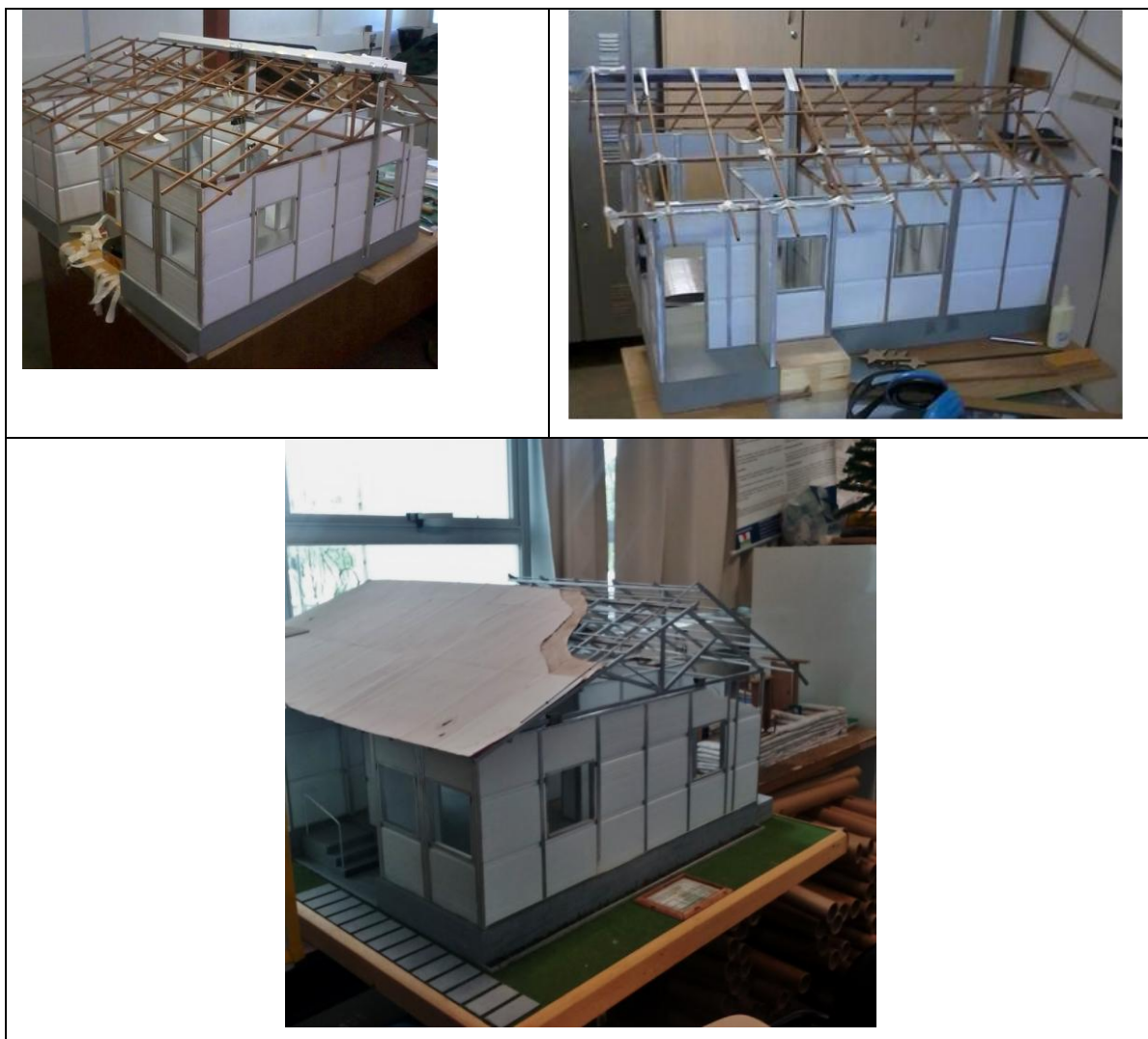


Figura 6: Maquete da Casa Concreto PVC. Fonte: Elaborado pelo autor.

5. CONCLUSÃO

As fases iniciais da pesquisa, que já foram finalizadas, começaram a delinear os futuros resultados do estudo. Observa-se que o Brasil ainda possui um longo caminho para trilhar tanto na esfera da habitação de interesse social quanto na da sustentabilidade.

Pode-se concluir que a utilização dos modelos físicos trazem parâmetros que auxiliam no lançamento dos projetos arquitetônicos para HIS e nas suas etapas de desenvolvimento à execução. Lançando mão desse artifício as residências podem obter um nível superior de qualidade, tendo em vista que os problemas podem ser solucionados

ainda na etapa de projeto, aliados a economia, sustentabilidade e racionalidade de uso dos materiais.

Todos os sistemas construtivos catalogados até o momento demonstram ter vantagens quando comparados aos métodos tradicionais adotados na construção civil brasileira, no entanto estudos mais aprofundados são necessários para que os projetos realizados com esses sistemas impactem positivamente a qualidade de vida da população que ocupará as residências e o meio-ambiente.

Os projetistas precisam estar atentos às ferramentas de estudo e trabalho disponíveis para a elaboração de seus projetos, não devendo se ater somente as pranchetas de desenho e aos programas de computador, pois estes muitas vezes enrijecem o trabalho e não permitem uma visualização mais aprofundada do projeto que está sendo proposto.

Além da proposta apresentada neste artigo, foram realizados pela pesquisa, outros dois modelos de Habitação, um utilizando o contêiner e outro usando o superadobe (também conhecido como terra ensacada). Para análise e resultados conclusivos sobre o impacto ambiental, econômico e ambiental de cada sistema construtivo, muitos estudos ainda necessitam ser realizados.

REFERÊNCIAS

- ABNT. *NBR 15873/2010*. Coordenação modular para edificações. Rio de Janeiro, 2010.
- AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M.; GOLDEMBERG, José. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2011.
- BACK, Nelson; OGLIARI, André; DIAS, Aaires; SILVA, Jonny C.. **Projeto Integrado de Produtos** – Planejamento, concepção e modelagem. Barueri, SP: Manole, 2008.
- BAXTER, Mike. **Projeto de Produto: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos**. 2 ed. São Paulo: EditoraEdgardBlücher, 2003.
- GONZALES, L. **Maquetes: a representação do espaço no projeto arquitetônico**. Barcelona: Gustavo Gili, 2001.
- Fundação João Pinheiro. Brasil. **Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Habitação**. Déficit habitacional no Brasil 2008 / Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Habitação. – Brasília, Ministério das Cidades, 2011. 140 p.
- KOHLER, Niklaus. *The relevance of Green Building Challenge: an observer's perspective*. *Building Research & Information* nº 27 pp. 309 - 320, Routledge, 1999.
- LIBRELOTTO, Lisiane; TELLI, Francielli, FERROLI, Paulo. **Habitação de Interesse Social (HIS): alternativas para oferta de residências de caráter emergencial sob a ótica da sustentabilidade**. ENSUS 2016. IV Encontro de Sustentabilidade em Projeto. Florianópolis, UFSC, 2016.
- MALPAS, Peter; *Housing and the new Welfare State. Conference Transforming Social Housing. Sheffield: Hallam University, HSA, 2004.*
- PENNA, Elô. **Modelagem – modelos em Design**. São Paulo: Catálise, 2002.

TELLI, Francielli. Sistemas Construtivos Aplicados a HIS – Etapa 2. Relatório final da pesquisa. PIBIC. 2014. Orientador: Lisiane Ilha Librelotto. Florianópolis: UFSC, 2014. Disponível em: <http://portalvirtuhab.paginas.ufsc.br/relatorios-portal-viruthab/>. Acesso: março de 2016./

AGRADECIMENTO

O presente trabalho foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – Brasil, na modalidade PIBIC.

Projeto O*Pa!
**Novos Olhares do Distrito de Parelheiros, como Polo de Ecoturismo
e Geração de Renda**

*Projeto O*Pa!*
*New looks of Parelheiros District, as Polo Ecotourism
and Income Generation*

**Helena Quintana Minchin, Arquiteta Urbanista, UNISANTOS Faculdade de
Arquitetura e Urbanismo**
helenaquintana@uol.com.br

Resumo

**Projeto O*Pa! Novos Olhares do Distrito de Parelheiros, como Polo de Ecoturismo
e Geração de Renda.**

Este trabalho tem como finalidade explorar novas perspectivas sobre a região de Parelheiros, facultando o reposicionamento da imagem da região perante a sociedade, por meio de iniciativas nas dimensões social, cultural, política e ecológica. Apesar de popularmente estigmatizada, com uma imagem associada mais diretamente a aspectos negativos, a região de Parelheiros reúne uma série de qualidades com real potencial para tornar-se um relevante polo de turismo, considerando-se a riqueza histórica, cultural e ecológica, ali existente, todavia pouco conhecida. Por meio de um estudo de caso exploratório e descritivo, este trabalho avaliou os resultados do projeto “Feira de Eco Oportunidades” e seu impacto na imagem projetada por Parelheiros aos novos turistas. Os resultados obtidos pela pesquisa apontam que, ao serem atraídos a conhecerem a região, os entrevistados revelam-se positivamente surpresos, dispostos a retornar

e a trazer outros turistas, sugerindo a má compreensão prévia e a relevância do potencial latente ao desenvolvimento sustentável de Parelheiros. Como principal contribuição, este trabalho oferece novas perspectivas sobre Parelheiros, identificando potenciais elementos que podem conduzir a região localizada no extremo sul do Município de São Paulo a um crescimento socioeconômico sustentável. Como contribuição secundária, o estudo incita à discussão sobre iniciativas que trazem novas perspectivas de desenvolvimento para regiões menos favorecidas, valorizando sua história, cultura e biodiversidade.

Palavras-chave: Parelheiros. Polo de Turismo, Ecoturismo. Feira de Eco Oportunidades

Abstract

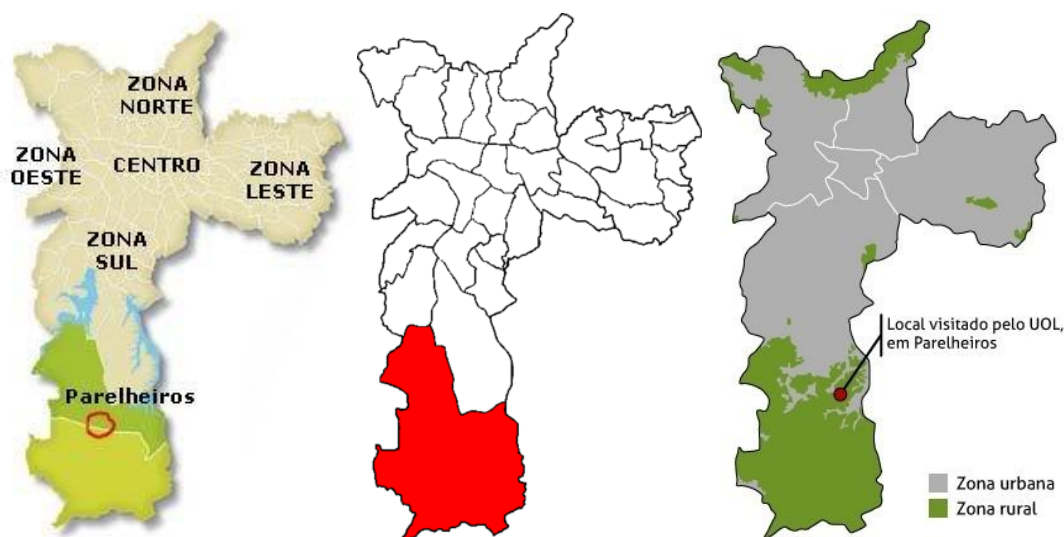
Projeto O*Pa! New looks of Parelheiros District, as Polo Ecotourism and Income Generation

This work aims to explore new perspectives on Parelheiros region by providing the repositioning of the image of the region before the society through initiatives in the social, cultural, political and ecological. Although popularly stigmatized with an image associated more directly the negative aspects, the Parelheiros region has a number of qualities with real potential to become an important tourism hub, considering the historical, cultural and ecological wealth, there exists however little known. Through an exploratory and descriptive case study, this study evaluated the results of the project "Eco Fair Opportunities" and its impact on the image projected by Parelheiros the new tourists. The results obtained from the survey show that, when drawn to know the region, respondents prove to be positively surprised, willing to return and bring other tourists, suggesting poor prior understanding and the relevance of the latent potential for sustainable development Parelheiros. The main contribution of this work offers new perspectives on Parelheiros, identifying potential elements that can lead the region in the extreme south of São Paulo to a sustainable socio-economic growth. As a secondary contribution, the study encourages discussion on initiatives that bring new development prospects for less-favored regions, valuing its history, culture and biodiversity.

Keywords: *Parelheiros. Polo Tour. Ecotourism. Fair Eco Opportunities*

1. Introdução

Os quase 360 km² deste Distrito estão localizados na zona sul de São Paulo, em área de proteção de mananciais, com remanescentes da Mata Atlântica e sua biodiversidade, consolidando-se como uma área estratégica para o equilíbrio térmico e preservação da qualidade de vida da metrópole, conforme os estudos realizados pela Prefeitura de São Paulo.



Figuras 1, 2 e 3 – Região de Parelheiros, SP. Fonte: Google

Parelheiros vem de “parelhas” – nome dado às corridas de cavalos disputadas na região, no início de sua colonização. Germânicos, austríacos e suíços formaram, a partir de 1827 (e a convite de D. Pedro I), a região conhecida como Colônia Alemã – ou, atual e simplesmente, Colônia. Estes imigrantes trabalharam principalmente com o corte de madeira, fornecida para a construção civil e indústria moveleira da região de Santo Amaro. Em 1940 imigrantes japoneses começaram a se estabelecer na região, sendo responsáveis pela exploração da agricultura - e ajudando a transformar Parelheiros e Marsilac na maior área agrícola do município.

Em meados de 2014 foi criado o Conselho Gestor do Polo de Ecoturismo de São Paulo (CONGETUR), órgão responsável pelo incentivo e desenvolvimento do turismo local, com ações focadas na educação e preservação ambiental.

Esta pesquisa sugere um desconhecimento sobre a região – e, do ponto de vista estratégico, é necessário fazer com que o “cliente” perceba o valor que o atrai (custo, diferenciação, etc).

A região ainda é estigmatizada e nem todos os seus moradores têm o sentimento de “pertencimento” desenvolvido, utilizando o território como um “distrito dormitório”, preferindo atuar profissionalmente no Centro da metrópole, potencializando as diferenças entre o “rural” e o “urbano”.

O nome **O*Pa!©** propõe uma alusão à percepção: **Olhar Parelheiros!** E também à expressão “opa!”, chamando a atenção para algo a ser notado, (re)descoberto.

2. Estrutura da Pesquisa

A região será analisada à luz da legislação (vigente e anterior) pertinente – Código de Obras e Edificações, Plano Diretor Regional, Planos de Manejo das Áreas de Proteção Ambiental Municipais (APAs Capivari-Monos e Bororé-Colônia), Código Civil Brasileiro, etc – trabalhos acadêmicos realizados sobre a região (teses e dissertações), mídias e memória local (moradores, casas de cultura, museus, arquivos históricos, etc), reconhecimento territorial (sobrevos, vistorias técnicas, etc).

Pela similaridade, o trabalho desenvolvido conjuntamente com os discentes Félix Quispe Marquez, João Carlos da Silva e Luis Oliveira Ramos – *Food Truck Sabores de América* – possibilitou a análise e aplicação dos diversos conhecimentos adquiridos durante as disciplinas ministradas no MBA Executivo T30 do Instituto Mauá de Tecnologia / SP (2014/2015), servindo como base para a criação dos produtos **O*Pa!©**.

Desta forma, uma “decodificação” – através da “escuta territorial” – possibilitará conhecer, reconhecer, avaliar, valorizar e ajudar no desenvolvimento desta região – rica em recursos naturais, históricos e culturais – promovendo o esclarecimento sobre a compatibilidade entre preservação de áreas de mananciais e geração de renda, instigando seus habitantes e visitantes e, desta forma, corroborando com os planos propostos pelos setores público e privado, tornando Parelheiros um caso de sucesso que poderá ser replicado em outras regiões.

A proposta irá requerer conhecimentos técnicos e interpessoais específicos: acesso às comunidades locais (ACHAVE, Penitenciária, agricultores e produtores rurais e aldeias indígenas), às mídias locais e à Feira de Eco Oportunidades do Polo de Ecoturismo de São Paulo – criada em 2015.



Figura 4 – Sobrevoos sobre a região (Novembro.2013). Fonte: Elaborada pela autora



Figura 5 – Remanescentes da Mata Atlântica e sua biodiversidade. Fonte: Elaborada pela autora



Figura 6 – Áreas de agricultura orgânica. Fonte: Elaborada pela autora



Figura 7 – Áreas invadidas e construções irregulares. Fonte: Elaborada pela autora



**Figura 8 – Vista aérea de parte da Represa Guarapiranga (mananciais).
Fonte: Elaborada pela autora**



Figura 9 – Vista aérea de parte de Aldeia Indígena. Fonte: Elaborada pela autora



**Figura 10 – Feira de Eco Oportunidades do Polo de Ecoturismo de São Paulo.
Fonte: Elaborada pela autora**



Figuras 11, 12, 13, 14 e 15 – Feira de Eco Oportunidades do Polo de Ecoturismo de São Paulo (alguns produtos locais). Fonte: Elaborada pela autora

Potencial turístico da subprefeitura de Parelheiros



Figuras 16 e 17 – Mapa Potencial Turístico da Subprefeitura de Parelheiros e Proposta para Placa de Logradouro do Polo de Ecoturismo de São Paulo. Fonte: Prefeitura de São Paulo.



Figuras 18 e 19 - Reportagem sobre o Polo de Ecoturismo de São Paulo.
Fonte: Folha de S. Paulo (Revista São Paulo – 15 a 21 de Março de 2015)



Figuras 20 e 21: Reprodução do material elaborado para o 1º Fórum das Águas de Parelheiros.
Fonte: Elaborada pela autora

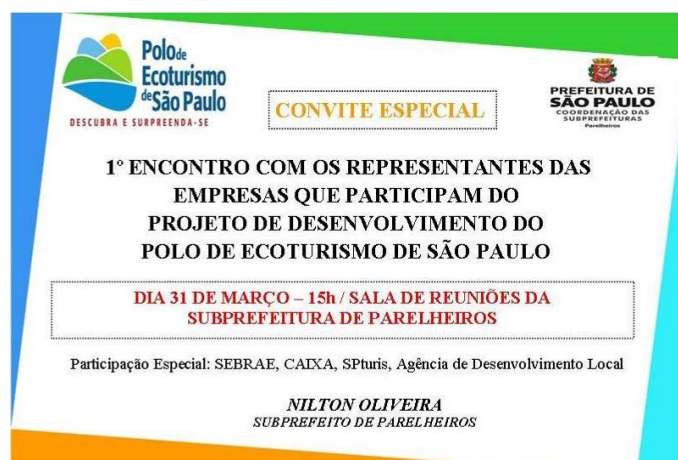


Figura 22 – Convite. Fonte: Prefeitura de São Paulo, Subprefeitura Parelheiros



Figura 23 – Site do Polo de Ecoturismo de São Paulo.

Fonte: www.cidadedesaopaulo.com/ecoturismo (acesso: 10.04.2015)



Figura 24 – Capa do Guia “Ecoturismo e Agroecologia no extremo sul de São Paulo”.

Fonte: Prefeitura de São Paulo

3. Objetivos

O projeto poderá contribuir para a percepção da população com relação ao potencial turístico da região de Parelheiros, colaborando para o desenvolvimento sustentável desta área estratégica para a cidade de São Paulo.

Desenvolver a marca **O*Pa!©** e criar produtos diversos – camiseta, caneca, leque, lenço, cachecol, lápis, caneta, bloco de anotações, bichos temáticos, mochilas, chaveiros, objetos lúdicos, carteira, etc – confeccionados pelas comunidades locais e que poderão ser comercializados em eventos e num *Shop Truck* (“loja sobre rodas”) itinerante.

Com isso o acesso a produtos diferenciados será facilitado, incentivando o turismo, a produção e o comércio local e, conseqüentemente, a geração de renda e o aumento de percepção e pertencimento da região – fatores intrínsecos para a sua preservação.

4. Parelheiros

"O olhar, sabemos, não descansa sobre o plano amplo e espraído que define um horizonte, mas procura barreiras e limites, perscruta suas diferenças e vazios". (Cardoso, 2006).

A importância do "ato de ver" mantém-se relacionada e conectada à questão do conhecimento, devendo o olhar ser extraído de seu estado natural e (re)educado para apreender, avaliar e compreender as coisas vistas, detendo-se no cerne das mesmas.

"Olhar Parelheiros" significa deter-se, aprendendo a apreender a diversidade existente nesta região – que ainda é alvo de tanto preconceito e desconhecimento.

Subprefeituras	Distritos	Área (km ²)	População (2010)	Densidade Demográfica (Hab/km ²)
	Marsilac	200,00	8.258	41
Parelheiros	Parelheiros	153,50	131.183	855
	TOTAL	353,50	139.441	394

Tabela 1 – Dados do Distrito de Parelheiros. Fonte: Prefeitura de São Paulo

Tesch (2009) refere-se à esta região como a "Amazônia Paulistana", destacando a importância desta reserva natural, cujas peculiaridades ainda são desconhecidas pela maioria dos habitantes desta grande metrópole que é São Paulo. Suas menções ao desenvolvimento agrícola e à silvicultura – com parcerias importantes como SEBRAE e Korin – ao Plano Integrado de estímulo ao Turismo Ecológico e Educacional, à promoção da organização social e à implementação do Parque Natural da Cratera e de seu observatório, norteiam esta pesquisa, uma vez que buscam consolidar a importância dos "ritos de passagem" – situações pelas quais a região tem sido submetida constantemente.

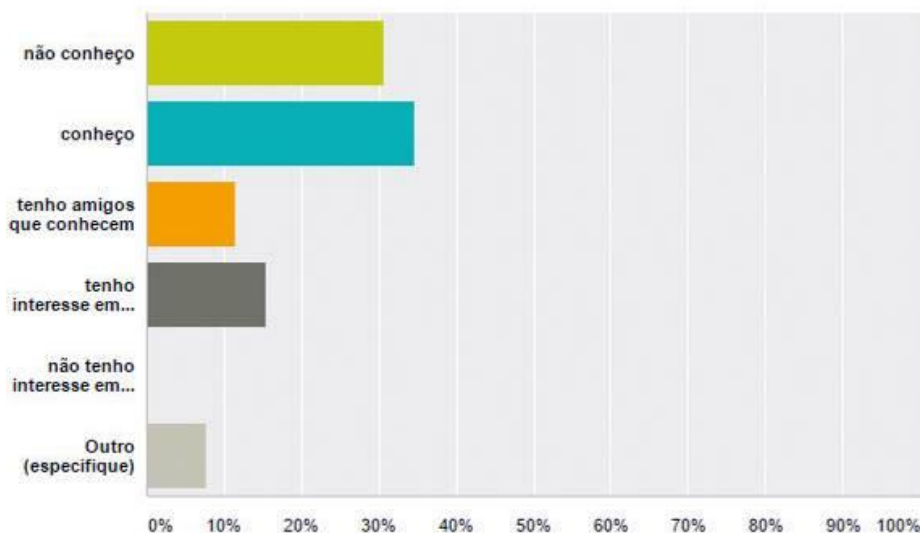
5. Metodologia

A natureza desta pesquisa é qualitativa e quantitativa, com finalidade aplicada, do tipo descritiva, através de pesquisa de campo e documental, baseada numa narrativa histórica que permitirá resgatar valores aplicáveis ao presente, visando o desenvolvimento futuro numa área de preservação ambiental: o recém criado Polo de Ecoturismo de São Paulo.

A coleta de dados foi realizada através de: Pesquisas exploratórias e bibliográficas, entrevistas e questionário básico (múltipla escolha).

Sobre o extremo Sul da cidade de São Paulo...

Respondidas: 78 Ignoradas: 0



Opções de resposta	Respostas	Quantidade
não conheço	30,77%	24
conheço	34,62%	27
tenho amigos que conhecem	11,54%	9
tenho interesse em conhecer	15,38%	12
não tenho interesse em conhecer	0,00%	0
Outro (especifique)	7,69%	6
Total		78

Figura 20: Exemplo de Tabulação do Questionário Básico (gráfico). Fonte: Elaborado pela autora.

6. Considerações Finais e Recomendações

A realização da pesquisa revelou uma necessidade premente da região: ser reconhecida -para poder, então, ser preservada.

Este trabalho pretende, neste momento, apresentar um diagnóstico inicial que contribua para a percepção da população quanto ao potencial desta área.

O cruzamento das informações obtidas através das pesquisas exploratórias, questionários, visitas a locais diversos da cidade de São Paulo, busca de parcerias e de casos de sucesso permitirá uma análise para identificação de como melhor atrair o turista.

Como recomenda Sun Tzu (500 a.C), “concentre-se nos pontos fortes, reconheça as fraquezas, agarre as oportunidades e proteja-se contra as ameaças”.

Com a criação do Polo de Ecoturismo de São Paulo e demais ações concomitantes – como a Feira de Eco Oportunidades realizada na SPPA, o lançamento do site do Polo, etc – pode-se concluir que a criação da marca **O*Pa!©** segue como uma proposta viável para dar visibilidade e facilitar o acesso aos produtos confeccionados ou produzidos pelas comunidades locais, possibilitando a futura implantação do projeto do *Shop Truck* itinerante.

Referências

APPOLINÁRIO, Fabio. **Metodologia da Ciência: Filosofia e Prática da Pesquisa**. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 226 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10520: Informação e documentação: citações em documentos: apresentação**. Rio de Janeiro, 2002. 7p.

_____. **NBR 6023: Informação e documentação: referências: elaboração**. Rio de Janeiro, 2002. 24 p.

_____. **NBR 14724: Informação e documentação: trabalhos acadêmicos: Apresentação**. Rio de Janeiro, 2011. 11 p.

FERREIRA, Manuel Anibal Silva Vasconcelos Portugal. A pesquisa e a estruturação do artigo acadêmico em Administração. São Paulo: Revista Ibero-Americana de Estratégia – RIAE, v. 12, n. 2, p 01-11, abr/jun. 2013.

NOVAES, Adauto... [et al.]. O Olhar. São Paulo: Companhia das Letras, 1988. 500 p.

SCHOPENHAUER. Arthur. A arte de escrever. Porto Alegre: L&PM, 2005. 176 p.

SQUARISI, Dad. SALVADOR, Arlete. **A arte de escrever bem: um guia para jornalistas e profissionais do texto**. 5. Ed. São Paulo: Contexto, 2007. 105 p.

TESCH, Walter. **Parelheiros: O futuro é hoje!** São Paulo: CTP, s/d. 105 p.

NBR 15.575: desafios e adequações enfrentados pelas empresas de edificações frente à Norma de Desempenho.

NBR 15.575: challenges and adjustments faced by building companies to the Brazilian Performance Standard.

Flávia Maria Ávila dos Santos, Mestranda em Ambiente Construído, UFJF.

flavinha_sam@yahoo.com.br

Maria Aparecida Steinherz Hippert, Doutora, Universidade Federal de Juiz de Fora.

aparecida.hippert@ufjf.edu.br

Resumo

A NBR 15.575/2013 é uma ferramenta auxiliar na busca por maiores índices de qualidade e desempenho pelas empresas de edificações. O objetivo deste trabalho é analisar a aceitação da Norma por estas empresas identificando as dificuldades para aplicação da Norma bem como para o cumprimento dos requisitos. A metodologia considerou em uma revisão bibliográfica e análise de dados obtidos de trabalhos anteriores já realizados em Juiz de Fora/MG. Como conclusão, as empresas consultadas apontaram dificuldades, como a falta de laboratórios para a realização dos testes, bem como os custos referentes aos mesmos. Quanto aos requisitos nem todos foram acatados. Entretanto, os projetos foram aprovados antes da entrada em vigor da Norma.

Palavras-chave: Norma de Desempenho; NBR 15.575; desempenho; qualidade.

Abstract

The Brazilian Performance Standard NBR 15.575/2013 is a tool used by companies in the building sector in order to achieve higher levels of quality and performance in their services. This paper aims to look into the acceptance of the standard among these companies, identifying difficulties faced during implementation and compliance with the requirements it sets. The methodology consisted on a literature review and an analysis of data obtained from previous works and case studies carried out in Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil. In conclusion, the companies surveyed have pointed struggles in the process of implementing the standard, such as a lack of testing labs and high costs associated with tests. As for the requirements set, not all of them were met. Nevertheless, the projects were approved before the NBR 15.575/2013 came into force.

Keywords: Performance Standard; NBR 15.575; performance; quality.

1. Introdução

A evolução das tecnologias disponíveis, bem como da sociedade tem impactado o setor da construção civil levando-o a se adaptar a este novo cenário que se apresenta. A necessidade por constante incremento dos padrões de qualidade de produtos e serviços tem sido identificada ocasionando uma adaptação indispensável das empresas de edificações, a fim de acompanhar as demandas de mercado. Paralelamente, a crescente concorrência entre as empresas do setor atua como agente fomentador dessa constante evolução pelas quais tais empresas devem passar a fim de garantir uma posição de destaque frente às demais, apoderando-se de parcela da demanda requerida. As reconfigurações constantes sofridas pelo setor, principalmente no que tange as exigências referentes aos parâmetros de qualidade de seus produtos possuem raízes tanto mercadológicas quanto normativas. A diligência por serviços com padrões cada vez mais altos por parte dos clientes, bem como os parâmetros impostos por normas resulta em uma urgência adaptativa por parte das empresas de edificações. Além disto tem-se uma modificação na postura dos intervenientes envolvidos no processo que envolve as diversas fases de concepção de uma edificação, desde a elaboração de um projeto até a ocupação do objeto construído. Frente à esse cenário, surge, a Norma de Desempenho NBR 15.575/2013, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Seu objetivo é promover uma visão sistêmica das edificações habitacionais, estabelecendo requisitos de conforto e segurança a serem cumpridos pelos intervenientes de forma a garantir que essas sejam dotadas de qualidade e desempenho desejáveis. Suas premissas atuam de forma a estabelecer responsabilidades entre os agentes inseridos na vida útil da edificação, desde a concepção projetual até as ações finais a serem realizadas, bem como privilegiar os benefícios de seus consumidores.

O objetivo deste artigo consiste em verificar o grau de aceitação à nova Norma de Desempenho por parte das empresas de edificações frente aos requisitos impostos às mesmas, identificando as principais dificuldades enfrentadas mediante o processo de adesão e adaptação pelas quais as empresas devem passar. Além disso, objetiva-se verificar se os parâmetros impostos são abarcados nas fases que envolvem a elaboração de um edifício. Para tanto, como metodologia de pesquisa foi realizada uma revisão bibliográfica visando elucidar o conceito de desempenho além da própria norma trabalhada, a NBR 15.575/2013. Posteriormente, foram levantados estudos de casos já realizados em trabalhos anteriores, na cidade de Juiz de Fora, a fim de esclarecer as questões levantadas acerca da relação entre a Norma de Desempenho e as empresas de edificações.

2. Desempenho

Em se tratando de um cenário ideal da construção civil, as edificações são projetadas objetivando o cumprimento de expectativas traçadas na fase inicial de projeto, ou seja, no escopo do projeto. Os objetivos são determinados de forma que o objeto construído em questão alcance níveis de qualidade e desempenho esperados. Dessa forma, uma vez que a edificação atende aos objetivos, funções e necessidades dos usuários traçados em sua fase inicial, esta pode ser considerada como sendo de bom desempenho. Segundo Borges (2008) “O desafio mundial é que este comportamento atenda às expectativas dos usuários

das edificações ao longo de uma determinada vida útil e dentro da realidade técnica e socioeconômica de cada país e empreendimento.” Outra maneira de verificar o desempenho de uma edificação é através de seu comportamento e do comportamento de seus sistemas ao longo de sua vida útil, como destaca Blachere (1969) *apud* Borges (2008) “O desempenho de uma edificação pode ser entendido como seu comportamento em uso ao longo de sua vida útil”.

A abordagem de desempenho é, primeiramente e acima de tudo, a prática de se pensar em termos de fins e não de meios. A preocupação é com os requisitos que a construção deve atender e não com a prescrição de como essa deve ser construída (GIBSON, 1982 *apud* BORGES, 2008, p.28).

2.1 NBR 15.575 – Edificações Habitacionais - Desempenho

Criada em 2008 pela ABNT, a Norma de Desempenho, identificada como NBR 15.575 – Edificações Habitacionais - Desempenho, promoveu uma reconfiguração no setor da construção civil, principalmente no que tange ao método de trabalho dos intervenientes. A norma passou por uma revisão em seu conteúdo, entrando em vigor a partir da data de sua publicação, 2013. Sua principal função é estabelecer requisitos de qualidade e desempenho a serem abarcados pelas empresas de edificações, de forma a garantir que os novos produtos oriundos do setor contenham níveis mínimos de desempenho para seus elementos e sistemas ao longo de sua vida útil, além de uniformizar os parâmetros exigidos pelo mercado. Para tanto, a norma é organizada em seis partes, dentre as quais: (1) Requisitos Gerais, (2) Sistemas Estruturais, (3) Sistemas de Pisos, (4) Sistemas de Vedações Verticais Internas e Externas, (5) Sistemas de Coberturas e (6) Sistemas Hidrossanitários. Para cada uma dessas partes ficam estabelecidos requisitos a serem cumpridos pelos intervenientes envolvidos no processo de construção, sejam eles de quaisquer naturezas. Dessa forma, a NBR 15.575 é dividida em tópicos em que estão dispostos os agentes e suas incumbências, sendo os agentes o incorporador, o construtor, o fornecedor do insumo, do material, do componente e/ou sistema, o projetista e o usuário.

Como sua principal função é priorizar o desempenho e a qualidade das edificações, através do estabelecimento de requisitos de qualidade e durabilidade a serem satisfeitos, a norma contribui com a regulação do mercado da construção civil, além de promover e salvaguardar segurança jurídica para os seus consumidores. Mesmo não se tratando de uma lei nacional em vigor, a ABNT é reconhecida pela legislação brasileira como a “entidade responsável por determinar padrões mínimos de qualidade para produtos e serviços realizados no Brasil” (CBIC, 2013). Sendo, então, utilizada como critério pela justiça nacional em ocorrências que necessitem de tratamento judicial.

3. Metodologia

A metodologia de pesquisa adotada para este artigo consistiu, primeiramente, em uma revisão bibliográfica a fim de elucidar conceitos necessários para a compreensão do trabalho. Em um segundo momento, foram utilizados dados extraídos de pesquisas já

realizadas junto à empresas de edificações, em estudos de caso na cidade de Juiz de Fora/MG.

A primeira pesquisa, realizada por MATTOS (2015), consistiu em entrevistas semiestruturadas junto aos diretores das quatro empresas, com sede na cidade de Juiz de Fora/MG, inseridas no Programa Minha Casa Minha Vida do Governo Federal. O questionário, composto por onze perguntas foi estruturado em 03 partes: contextualização da empresa dentro do Programa Minha Casa Minha Vida, manutenção das edificações/manual do usuário, Norma de Desempenho. Para o presente trabalho, foram utilizadas as perguntas referentes à Norma de Desempenho. As entrevistas foram realizadas de maneira sigilosa e as empresas foram identificadas como EMPRESA 01, EMPRESA 02, EMPRESA 03 e EMPRESA 04.

A segunda pesquisa, realizada por FERREIRA (2015), consistiu na realização de entrevistas semiestruturadas com cinco empresas de edificações junto aos engenheiros responsáveis pelos empreendimentos. O objetivo da realização das entrevistas consistiu em verificar de que maneira os sistemas constituintes de uma edificação são tratados, o nível de aceitação das empresas de edificações frente à nova Norma de Desempenho, além de identificar as principais dificuldades no momento de adesão da mesma em seus processos construtivos. Dessa forma, a identidade tanto das empresas quanto dos engenheiros responsáveis foram mantidas em sigilo, sendo as empresas identificadas como EMPRESA A, EMPRESA B, EMPRESA C, EMPRESA D e EMPRESA E.

4. Análise de Dados

As análises realizadas neste capítulo, bem como a exposição dos dados são advindas de pesquisas já realizadas na cidade de Juiz de Fora/MG junto a nove empresas de edificações, como supracitado. Os resultados apresentados consistem na compilação, em síntese, dos resultados verificados nas entrevistas realizadas por seus respectivos autores.

4.1 Aceitação à Norma de Desempenho / Dificuldades enfrentadas

As informações contidas nesse tópico foram extraídas das pesquisas realizadas, primeiramente, por Mattos (2015) e, posteriormente, por Ferreira (2015). Tratam-se de informações fruto de entrevistas realizadas junto a empresas de edificações acerca do grau de aceitação destas frente à nova Norma de Desempenho. Além disso, foram indentificadas as dificuldades encontradas no processo de implantação da mesma.

A necessidade de verificação do grau de aceitação por parte das empresas frente à Norma de Desempenho fora apurada por Mattos (2015) através de entrevistas realizadas junto a quatro empresas de edificações ligadas ao programa Minha Casa Minha Vida do Governo Federal. Quando questionadas sobre o conhecimento acerca da nova norma, todas as empresas foram afirmativas no que diz respeito a terem ciência da mesma e de sua entrada em vigor. Contudo, seus empreendimentos em curso no momento da realização das entrevistas não seguem os parâmetros estabelecidos pela NBR 15.575/2013, uma vez que possuem data de aprovação de projeto anterior à sua entrada em vigor. Com relação aos

projetos futuros, o responsável pela EMPRESA 04 afirma que os requisitos impostos pela norma são de difícil atendimento para empreendimentos como os do Programa Minha Casa Minha Vida, o que pode impossibilitar a execução de construções futuras. A EMPRESA 01, por sua vez, afirmou estar buscando soluções junto aos seus departamentos técnico e jurídico, a respeito do processo de adesão aos requisitos impostos pela norma. As EMPRESAS 02 e 03, junto aos seus projetistas e analistas técnicos, atestaram estar procurando soluções para a adesão a norma. Mattos (2015) ressalta em sua dissertação que não foram alcançados resultados conclusivos com relação à implantação da NBR 15.575:2013 nas empresas entrevistadas.

Dentro do contexto das nove empresas entrevistadas em virtude de se conferir o seu grau de aceitação frente à Norma de Desempenho, a pesquisa realizada por Ferreira (2015) junto a cinco empresas explicou alguns entraves encontrados por elas quanto à adesão a norma, do ponto de vista dos engenheiros entrevistados. O responsável pela EMPRESA A considera que a nova norma confere maior qualidade às edificações, tornando-se um diferencial para as empresas de edificações que a seguem, destacando-as das demais. Em contrapartida, o engenheiro afirma que o custo da implementação da Norma de Desempenho que será refletido no custo final da obra e, repassado ao cliente, é um dos principais entraves no que diz respeito à adesão da mesma, o que inviabilizaria as construções.

A EMPRESA B, por sua vez, afirmou seguir a Norma de Desempenho e pontuou uma possível deficiência encontrada na NBR 15.575/2013 quanto à verificação da estabilidade de guarda corpos, sem que seja exigida uma verificação da estabilidade dos pilares que são fixados aos mesmos. A EMPRESA C não se manifestou quanto às questões de aceitação frente à norma e as dificuldades encontradas no processo de adesão da mesma. A EMPRESA D afirma que a NBR 15.575/2013 não fora completamente aderida, sendo consultada de forma gradual conforme a necessidade. O engenheiro destaca, ainda, a escassez de recursos, sejam produtos ou testes exigidos, que viabilizem o atendimento às exigências da norma. Além disso, o responsável acredita existir uma dificuldade em saber como será a absorção, adequação e valorização do mercado com relação à Norma de Desempenho.

De acordo com o representante da EMPRESA E, a adesão à norma não refletiu em uma dificuldade significativa para a empresa, uma vez que diversos dos parâmetros estabelecidos já eram atendidos em empreendimentos anteriores, antes da norma entrar em vigor. Sua maior dificuldade e maior necessidade de adequações quanto às exigências da norma aconteceu no segmento referente à conforto acústico, em que, como afirmado pelo engenheiro, já foram tomadas as devidas providências. Ainda, no momento da entrevista, a empresa estava concebendo seu primeiro empreendimento, um Conjunto Habitacional de Interesse Social, atendendo a todas as exigências da norma.

4.1.1 Análise Geral das Empresas

Após a análise dos dados obtidos nas entrevistas realizadas por Mattos (2015) e Ferreira (2015), pôde-se observar que todas as empresas consultadas possuem conhecimento acerca da norma, embora a aceitação frente à Norma de Desempenho tenha demonstrado

resultado variado. Nesse contexto, algumas dificuldades foram apresentadas no que diz respeito a alguns dos parâmetros impostos, como ressaltado pelas empresas B e D de Ferreira (2015). Mais além, a empresa 04, de Mattos (2015), apresentou resistência à implantação da norma, em função da natureza dos empreendimentos desenvolvidos por ela. O atendimento aos requisitos impostos pela norma se apresentou de diversas maneiras nas entrevistas realizadas, algumas empresas atendem de forma gradativa enquanto outras já os incorporaram em seus processos de projeto e execução e algumas estão em processo de estudo e discussão acerca da viabilidade de implantação.

4.2 Atendimento aos requisitos impostos pela Norma de Desempenho

As informações contidas nesse tópico foram extraídas da pesquisa desenvolvida por Ferreira (2015), através da realização de entrevistas junto às empresas de edificações, objetivando a verificação do atendimento aos requisitos impostos pela Norma de Desempenho.

Empresa A: Ferreira (2015) traz à luz que, no que diz respeito a EMPRESA A, por se tratar de uma construtora, os projetos executivos já chegam à empresa prontos, apenas para a realização da execução. Quando a especificação dos materiais fica sob responsabilidade da construtora, são selecionados materiais de melhor qualidade, maior durabilidade e facilidade de manutenção. Além disso, quanto à manutenibilidade, a empresa menciona o interesse em trabalhar com *shafts*, objetivando facilitar a realização de manutenção hidráulica e elétrica. Por se tratarem de segmentos que devem ser levados em conta na fase projetual, os desempenhos lumínico, acústico e térmico, bem como o conforto tátil e antropodinâmico não são responsabilidade da empresa, uma vez que se encontram fora da fase de execução do projeto. Assim como o projeto de cobertura, que é executado em conformidade com o que fora projetado.

Quanto à saúde, higiene e qualidade do ar, a EMPRESA A realiza um processo de impermeabilização visando evitar infiltrações e promover ambientes bem ventilados, o que soluciona, também, a questão de estanqueidade da edificação e das instalações hidrossanitárias. A questão da estanqueidade do sistema de esgoto e das águas pluviais é solucionada de maneira visual. Entretanto, não são realizadas verificações no tocante da contaminação da água por refluxo da mesma ou pelos componentes da instalação. As tubulações suspensas de água têm sua resistência mecânica testada com o uso de água sob forte pressão, o que não ocorre com as tubulações de esgoto.

Com relação à estrutura, esta é realizada conforme especificada em projeto, não sendo realizados testes para a verificação dos estados limites últimos e de serviço do sistema estrutural, bem como resistência a impactos de corpo mole e corpo duro. No que diz respeito à segurança contra incêndio, o projeto aprovado pelo corpo de bombeiros chega finalizado à construtora, sendo obedecidas, também, as especificações dos elementos necessários ao combate e prevenção de incêndio. Além disso, são levados em conta os materiais que oferecem risco de inflamação generalizada, como os referentes à fiação elétrica, onde são utilizadas fiações normatizadas. Entretanto, assim como os demais projetos, o projeto elétrico é terceirizado pela construtora, encontrando-se fora de sua responsabilidade.

Empresa B: A EMPRESA B, por sua vez, afirma no que diz respeito ao conforto térmico, desempenho acústico e índices de luminância, que as medidas possíveis são tomadas no momento da execução do projeto recebido. Tais questões são levadas em conta na escolha dos materiais que serão utilizados a fim de otimizar os sistemas mencionados. Além disso, a execução é realizada em conformidade com as normas vigentes. Entretanto, são levadas em conta as problemáticas referentes ao custo desses materiais, além de os projetos serem realizados conforme especificados anteriormente, fora da atuação principal da empresa que é a fase de execução.

Com relação ao conforto tátil e antropodinâmico são atendidas as exigências das normas pertinentes. A empresa afirmou que a durabilidade da edificação é tratada com base na Norma de Desempenho, obedecendo o mínimo por ela estabelecido, assim como a facilidade de manutenção dos sistemas, incluindo a entrega do manual de uso, operação e manutenção ao proprietário. A questão da poluição e proliferação de microorganismos no interior da edificação é abordada tratando-se da ventilação do ambiente de maneira correta. Objetivando evitar o refluxo da água ou contaminação pelos componentes da instalação, medidas necessárias são tomadas no momento da execução do projeto.

O responsável afirma, ainda, no tocante do sistema estrutural, que são realizados testes pertinentes ao tipo de estrutura proposta visando à verificação da existência de riscos e deformações as quais a estrutura está sujeita. Atendendo as solicitações ambientais, leva-se em consideração o reuso da água e a separação da mesma que será reutilizada, destinando aos locais de uso. O engenheiro ressalta que os itens de acessibilidade pedidos em normas vigentes são sempre seguidos. Para os sistemas de coberturas, são levadas em conta as possíveis deformações as quais a cobertura está sujeita, em função dos materiais utilizados. Contudo, questões referentes aos impactos acidentais, como as intempéries, não podem ser previstos e, portanto, refletem em uma dificuldade de trabalhabilidade no momento da execução projetual. Para as instalações hidrossanitárias, são consideradas apenas as estruturas enterradas quanto à possibilidade de ruptura.

Quanto à segurança contra incêndio, as questões relevantes quanto ao combate e prevenção são levadas em consideração no projeto estrutural, sem ser competência da construtora da qual o engenheiro faz parte. Contudo, o profissional atentou para o fato de que nem todos os materiais utilizados têm a resistência ao fogo testada, como os pisos, por exemplo.

Empresa C: De acordo com Ferreira (2015), a EMPRESA C, responsável pela execução de projetos, trabalha apenas com o método construtivo *Steel Frame*. Segundo o engenheiro responsável, este método construtivo já contempla os requisitos exigidos pela norma no que diz respeito aos desempenhos térmico e acústico.

Já os índices mínimos de conforto lumínico são atendidos de acordo com a legislação municipal. Além disso, na fase de execução dos projetos não são levados em conta o conforto tátil e antropodinâmico, sendo estas responsabilidades encontradas na fase de projeto. O engenheiro elucida que a manutenção dos sistemas é facilitada em virtude do método construtivo e a manutenção de instalações elétricas e hidráulicas é realizada por meio de alçapão, o que facilita o acesso a caixas d'água e calhas. Os materiais internos selecionados para a edificação são escolhidos em função do padrão de uso, sem levar em conta a manutenção dos mesmos. Contudo, é fornecido ao usuário, o manual de uso, operação e manutenção.

Quanto a vida útil da edificação, há a garantia mínima de 60 anos, podendo esse tempo ser muito superior. Com relação à saúde, higiene e qualidade do ar, o engenheiro afirma que as possíveis problemáticas são verificadas em projeto, além de que todo o material utilizado é tratado. Em alguns projetos, é pensado na reutilização de água. Com relação ao sistema estrutural, por se tratar de um projeto terceirizado pela empresa, não são realizadas verificações. Também não são realizados testes com os equipamentos hidrossanitários, uma vez que são adquiridos equipamentos já em conformidade com a norma. Após a realização do sistema hidrossanitário é realizada uma verificação a fim de detectar possíveis vazamentos.

A construtora leva em conta, em sistemas de cobertura, a resistência à deformabilidade a que está sujeita em função dos materiais utilizados, embora não sejam realizados testes de carga caso o aspecto final da cobertura não demonstre necessidade de verificação. Com relação à segurança contra incêndio, o responsável afirma que os materiais utilizados não são combustíveis e que os perfis metálicos recebem tratamento antichamas. A construtora lança mão de *shafts* a fim de evitar a propagação de fogo em prumadas enclausuradas, elevadores, escadas e monta-cargas. Além disso, são previstas saídas de emergência, embora não sejam instaladas reservas de água para combate a incêndio, uma vez que, como evidenciado pelo engenheiro responsável, o material não é propagante às chamas. Finalmente, o engenheiro afirma que o projeto elétrico é terceirizado, não ficando a encargo da construtora em questão.

Empresa D: Na pesquisa realizada com a EMPRESA D, cuja maior parte dos trabalhos desenvolvidos é de execução de projetos, o engenheiro afirmou que a verificação com relação ao desempenho térmico da edificação ocorre no canteiro de obra e que ainda não foram abordados em projeto os requisitos impostos pela Norma de Desempenho, por se tratar de uma norma recente. No que diz respeito ao conforto acústico, em obras realizadas recentemente foram utilizados recursos a fim de se minimizar a propagação de ruídos dentro dos ambientes, como a utilização de esquadrias de PVC ou alumínio e vidro temperado. Segundo o responsável, devido a impossibilidade de verificação não são realizados testes para a medição dos ruídos que os sistemas hidrossanitários e de cobertura produzem. O conforto lumínico é levado em conta no momento da realização do projeto elétrico, em conformidade com o projeto arquitetônico. O conforto tátil e antropodinâmico é solucionado sem qualquer tratamento específico, sendo utilizado apenas o que é produzido pelo mercado e realizando a posterior verificação das instalações executadas.

Em se tratando de uma empresa responsável, majoritariamente, pela execução de projetos, pouca atenção se dá à manutenção da edificação e seus sistemas, sem especificação dos métodos de manutenção adequados. Contudo, com relação à manutenção do sistema estrutural, o engenheiro afirma que esta é negligenciada pelo proprietário do imóvel, mesmo que as instruções para a sua realização constem no manual de uso, operação e manutenção fornecido no momento da aquisição da edificação. Fato que acarreta em problemas mais graves que poderiam ser evitados através da realização da manutenção do sistema. Logo, a empresa afirma que mesmo que as instruções de manutenção dos sistemas componentes das edificações sejam oferecidas, nem sempre as recomendações são atendidas, o que se qualificaria como uma deficiência do usuário. Fora dito, ainda, que os materiais são selecionados em função da facilidade de manutenção dos mesmos ou que não necessitem de manutenção constante. Com relação à manutenção das

instalações hidrossanitárias e elétrica, os métodos são levados em conta na fase de projeto, quando este é realizado pela própria empresa.

Visando evitar a contaminação da água pelas instalações ou por refluxo da mesma, o projeto é desenvolvido com as especificações necessárias para tal. Porém, caso situações dessa natureza aconteçam, fica sob responsabilidade de manutenção do usuário, isentando a empresa de qualquer responsabilidade. Já a proliferação de microorganismos e poluentes na atmosfera interna à habitação não são verificados por, segundo o engenheiro, se tratar de uma problemática recente.

A EMPRESA D afirma, no cenário da adequação ambiental, que fica a encargo dos clientes a opção por sistemas que aproveitem a energia solar ou reuso da água, dentre outros. Ainda no canteiro de obra, a água é reutilizada quando possível, assim como demais materiais, como aço e madeira. Quando esse reuso não é possível, procura-se dar a destinação final adequada. Com relação ao teste de verificação da resistência mecânica através do impacto de corpo mole e corpo duro exigido pela norma, este não é executado. Já a resistência mecânica das tubulações é sempre verificada, para que não haja problemas de retorno. Quanto ao sistema de vedações verticais internas e externas, os materiais utilizados já são de conhecimento da empresa e os cuidados tomados são os habituais quanto a esse tipo de sistema. A cobertura, por sua vez, não passa por nenhuma verificação quanto sua resistência à deformabilidade, nem quanto a carga máxima a qual estará sujeita. Conforme afirmado pelo engenheiro, não há verificação de sua resistência com relação a incidência de cargas acidentais e nem em parapeitos.

Com relação à segurança contra incêndio, a reserva de água vem especificada em projeto, os materiais são selecionados de acordo com seu grau de combustão e prumadas enclausuradas, elevadores e monta-cargas atendem sempre às legislações pertinentes e especificações do corpo de bombeiros. Para as instalações elétricas são previstas correntes de fuga, dispositivos de segurança e o correto aterramento das instalações. Para as estruturas, são utilizados recursos capazes de evitar o colapso de seus componentes e as normas pertinentes aos diferentes tipos de estruturas são atendidas. A EMPRESA D realiza a impermeabilização da edificação com o objetivo de evitar a incidência da umidade, além de lançar mão de recursos capazes de conter essa ocorrência. A estanqueidade da cobertura também é verificada com o intuito de evitar problemas futuros. Com relação ao sistema hidrossanitário, de captação de águas pluviais, há sempre testes com pressurização da rede para que seja evitado vazamentos.

Empresa E: A EMPRESA E, responsável apenas pela execução de projetos, afirmou que a adesão à Norma de Desempenho não ofereceu grandes dificuldades, uma vez que diversos requisitos exigidos pela norma já eram atendidos pela empresa, sendo a maior dificuldade encontrada na parte referente à conforto acústico. As questões referentes a conforto acústico, lumínico, térmico, tátil e antropodinâmico são executadas exatamente como fora descrito em projeto, logo, é função do projetista o conhecimento acerca dos requisitos da norma.

O engenheiro afirma que a escolha dos materiais que serão utilizados na cobertura, no piso, nas vedações, entre outras, é realizada em função de sua facilidade de manutenção e vida útil. A manutenibilidade do sistema estrutural, bem como das instalações de água, esgoto e águas pluviais e quanto à acessibilidade são levadas em conta no momento da execução do projeto. Além disso, ao final da obra, são entregues manuais de uso, operação

e manutenção aos usuários. Segundo o engenheiro, a adequação ambiental não foi pensada para a obra em execução no momento da realização da entrevista por ser tratar de uma habitação de interesse social e esta não é uma exigência da Caixa Econômica Federal.

Também para a obra em execução, assim como exige a norma, são realizados testes de impactos de corpo mole e corpo duro, tanto na estrutura, quanto no sistema de cobertura. É utilizada alvenaria estrutural contemplando a questão da segurança, por se tratar de um material previamente testado e normatizado. São realizados testes nas tubulações suspensas objetivando verificar a resistência mecânica das mesmas. Com relação às questões de vedações verticais internas e externas, assim como cuidados relativos à estabilidade, o engenheiro responsável afirmou se tratarem de questões pertinentes à fase de projeto, não competendo aos responsáveis pela execução do mesmo.

A segurança contra incêndio é resolvida através de uma escolha adequada dos materiais utilizados, além da realização de um projeto em conformidade com as normas e, posteriormente, aprovado pelo corpo de bombeiros. As tubulações enterradas e suspensas passam por testes de estanqueidade e verificação da resistência. Além disso, as instalações elétricas são realizadas conforme especificações de projeto.

4.2.1 Análise Geral das Empresas

Em virtude das explicações realizadas nas entrevistas acerca do atendimento aos requisitos impostos pela Norma de Desempenho, foi possível identificar que as empresas consultadas, em sua maioria, se tratam de empresas de execução de projetos já realizados, ou seja, empresas construtoras. Sendo assim, muitos dos requisitos impostos pela norma foram atribuídos à fase de projeto e a projetos terceirizados, distanciando-se das competências das empresas consultadas. As medidas passíveis de serem consideradas na fase de execução projetual são tomadas em canteiro de obra. Alguns dos requisitos impostos não são atendidos em virtude da dificuldade de acesso aos recursos necessários para o atendimento dos mesmos. Contudo, grande parte dos parâmetros estabelecidos pela NBR 15.575, como afirmado pelos responsáveis das empresas, já são atendidos, uma vez que já se tratavam de práticas de execução recorrentes antes mesmo da norma entrar em vigor.

5. Considerações finais

Embora a Norma de Desempenho NBR 15.575/2013 seja uma importante ferramenta na procura por maiores índices de qualidade e desempenho dos produtos advindos do setor da construção civil, o que se observa, após quase três anos de sua promulgação, é o não acatamento ou o acatamento parcial dos requisitos impostos pela mesma. As empresas de edificações apresentam razões diversas pelas quais os parâmetros impostos não são abarcados em suas fases projetuais. Além disso, algumas dificuldades de operacionalização da Norma de Desempenho podem ser observadas. O grande número de requisitos a serem atendidos tem se mostrado um dos fatores determinantes no não cumprimento dos mesmos, uma vez que, muitas vezes, as empresas não possuem recursos e tempo necessários para

tanto. Outro fator determinante verificado é a carência ou inexistência de laboratórios capazes de realizar os testes requeridos pela norma. A realização dos ensaios por parte das empresas refletiria em um aumento significativo do custo total da obra, inviabilizando a realização dos mesmos. Além disso, pôde-se observar a evidente necessidade de um diálogo mais recorrente e cooperativo entre os intervenientes das fases que contemplam a concepção de uma edificação, a fim de se tornar possível a adesão mais facilitada à Norma de Desempenho. Fora do contexto das empresas de edificações, é de importância que haja um aumento do incentivo e da divulgação da NBR 15.575/2013 para que a conscientização acerca da mesma se consolide de forma que os responsáveis pelos empreendimentos compreendam a urgência e a obrigatoriedade do atendimento aos requisitos impostos pela norma.

Referências

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR 15575. Norma de Desempenho**. Rio de Janeiro, 2013.

BORGES, C. A. M. **O conceito de desempenho de edificações e a sua importância para o setor da construção civil no Brasil**. 2008. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção). **Desempenho de Edificações Habitacionais** – Guia Orientativo para Atendimento à Norma ABNT NBR 15575/2013. Brasília, 2013.

FERREIRA, K. L.; **Impactos da Nova Norma de Desempenho e Diretrizes para a sua Aplicação nas Pequenas Empresas de Construção Civil**. Relatório (Iniciação Científica) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015.

MATTOS Jr, V. H. C. de; **Manutenção e Desempenho em Habitações de Interesse Social**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2015.

AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL CONSTRUÍDA COM O SISTEMA LIGHT STEEL FRAMING

ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF LOW-COST HOUSING BUILT WITH THE LIGHT STEEL FRAMING SYSTEM

Rodrigo Vargas Souza, Mestre, UNIFEBE

E-mail: arquitetura.rodrigo@hotmail.com

Lisiane Ilha Librelotto, Dra. Eng., UFSC

E-mail: lisiane.librelotto@arq.ufsc.br

RESUMO: O Sistema Construtivo *Light Steel Framing* pode ser uma alternativa para diminuir os impactos ambientais gerados na construção de habitações de interesse social (HIS) no Brasil. Porém ainda há poucas informações sobre o desempenho ambiental deste sistema construtivo no território nacional. Por este motivo, o presente artigo tem como objetivo apresentar uma avaliação ambiental dos subsistemas fundação, parede e cobertura de uma habitação de interesse social construída com o Sistema *Light Steel Framing*. O método utilizado para a avaliação foi baseado em critérios e pontuações, identificando as principais cargas ambientais ocorridas ao longo do ciclo de vida dos subsistemas da HIS construída com o Sistema *Light Steel Framing*. Os resultados deste artigo possibilitam a visualização do desempenho ambiental dos subsistemas da HIS, tanto de maneira individual, como conjunta, classificando-os em faixas de desempenho e, também, definindo um indicador único para a tomada de decisão.

Palavras Chave: Avaliação ambiental, sistema construtivo *light steel framing*, habitação de interesse social.

ABSTRACT: *The Light Steel Framing System can be an alternative to reduce environmental impacts in building low-cost houses in Brazil. However, there is little information on the environmental performance of the building system in the country. For this reason, this paper aims to present an environmental assessment of the foundation, wall and roof subsystems a low cost house built with the Light Steel Framing System. The method used for the evaluation was based on criteria to identify and score key environmental loads occurring throughout the life cycle of low-cost house subsystems. The results of this article allow the visualization of the environmental performance of the individual low-cost house subsystems, as well as the whole house. The subsystems can be classified in performance bands and single indicator can be derived for decision making.*

Keywords: *Environmental Assessment, light steel framing system, low-cost house.*

1. Introdução

O setor da construção civil tem sido apontado como tendo papel significativo para o alcance de sociedades mais sustentáveis, pois a construção de edificações demanda muita energia e gera muitos resíduos. Assim, a adoção de sistemas construtivos que minimizem o desperdício no canteiro de obras e a utilização de materiais renováveis nas construções são alternativas para diminuir o impacto ao meio-ambiente.

No Brasil e em outros países emergentes, os impactos ambientais da construção civil são potencializados por problemas sociais e econômicos. O déficit habitacional talvez seja um dos maiores problemas, pois, para construção destas moradias são feitas intervenções no meio-ambiente, não somente no local onde se constrói, mas onde se desenvolvem os processos envolvidos na produção, no uso e na disposição final das edificações e de seus componentes. (KUHN, 2006).

Nos últimos anos o déficit habitacional tem fomentado uma série de iniciativas para melhoria e industrialização no setor. A necessidade de construção em grande escala de residências incentiva a construção civil a desenvolver e utilizar novos sistemas construtivos e princípios de gestão que garantam a qualidade dos serviços e da edificação como produto final. (VIVAN, PALIARI e NOVAES, 2010).

Segundo Vivan, Paliari e Novaes (2010) o uso de sistemas construtivos tradicionais que utilizam materiais rústicos permite a variabilidade da matéria-prima. Como consequência pode haver o surgimento de manifestações patológicas, improdutividade e desperdícios, o que não pode ser admitido para bens produzidos em larga escala. Neste contexto, a adoção de sistemas construtivos industrializados como *Light Steel Framing* (LSF) pode contribuir para a melhoria dos processos e favorecer a industrialização do setor.

O *Light Steel Framing* é um sistema construtivo que tem como elemento principal a estrutura (ossatura) em aço. Esta estrutura é composta por diversos elementos individuais ligados entre si, funcionando como um conjunto entre eles: fundação, isolamento termo-acústico, placas de fechamento interno e externo, instalações elétricas e hidráulicas. (GOMES e LACERDA, 2014). A Ossatura é composta por perfis zincados (montantes e guias) conformados a frio espaçados entre 40 a 60 cm, conforme Figura 1.

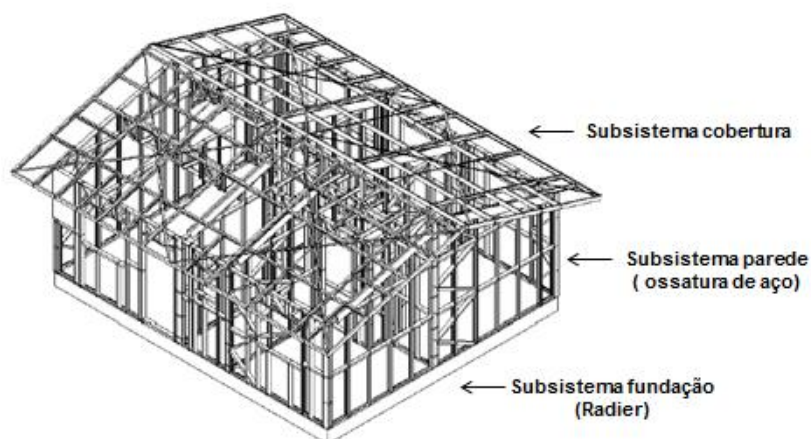


Figura 1: Exemplo da ossatura de aço de uma residência térrea
Fonte: Adaptado de ECKER e MARTINS, 2014.

O Sistema LSF é citado por pesquisadores como tendo vantagens qualitativas, ambientais e econômicas em relação aos sistemas construtivos tradicionais. As vantagens comumente citadas são: menos desperdício de materiais, redução do canteiro de obra, rapidez de execução, rápido retorno do capital investido, facilidade da auditoria e obra mais segura.

Segundo Rego (2012) o *Light Steel Framing* é um método construtivo consolidado para edifícios de pequeno porte em países como EUA, Canadá, Japão e, mais recentemente, na China. No Brasil o LSF vem sendo cada vez mais utilizado, principalmente, para construção de edificações térreas. Recentemente o Ministério das Cidades, no âmbito do Programa Brasileiro de Qualidade Produtividade no Habitat (PBQB-H), através do Sistema Nacional de Avaliação Técnica (Sinat) concedeu três Documentos de Avaliação Técnica (DATec) que utilizam o sistema LSF, são eles: o DATec n° 014 – Sistema Construtivo a Seco Saint-Gobain – *Light Steel Frame*, o DATec n° 015 – Sistema Construtivo LP Brasil OSB em *Light Steel Frame* e fechamento em chapas de OSB revestidas com Sidind vinílico e o DATec n° 016 – Sistema Construtivo LP Brasil OSB em *Light Steel Frame* e fechamento em *Smart Side Panel*.

Segundo Gomes e Lacerda (2014), para aprovação do DATec o sistema construtivo passa por uma análise criteriosa com a realização de ensaios de desempenho, que abordam aspectos NBR 15.575:2013, com o objetivo de verificar o comportamento em uso para materiais, componentes e sistemas construtivos. Porém ainda é necessário fazer mais avaliações do LSF para construções de Habitação de Interesse Social (HIS), principalmente, no âmbito da sustentabilidade para aperfeiçoar e confirmar as vantagens atribuídas ao sistema LSF.

O presente trabalho tem por objetivo apresentar uma avaliação ambiental dos subsistemas piso, parede e cobertura de uma habitação de interesse social construída com o Sistema LSF. O método utilizado para a avaliação foi baseado em critérios e pontuações, identificando as principais cargas ambientais ocorridos ao longo do ciclo de vida dos subsistemas da HIS, a partir do estudo de caso de uma HIS construída na cidade de Ponta-Grossa, PR. Os resultados deste artigo possibilitam a visualização do desempenho ambiental dos subsistemas da HIS, tanto de maneira individual, como conjunta, classificando-os em faixas de desempenho e, também, definindo um indicador único para a tomada de decisão.

2. Avaliação ambiental de edificações

Na tentativa de estabelecer-se uma compressão abrangente e permitir uma mensuração dos impactos relacionados aos processos de produção, passou-se a usar a Análise de Ciclo de Vida (ACV). Segundo Tavares e Lamberts (2005), a ACV de uma edificação se inicia na fabricação dos materiais de construção, passa pelo transporte dos mesmos até o sítio das construções, pela obra propriamente dita, prolongando-se pela vida útil da edificação até a demolição e a deposição final dos materiais.

A metodologia de análise do ciclo de vida apresenta dificuldades para aplicação direta nas avaliações de edificações. Por isso, metodologias específicas para esse fim foram

desenvolvidas e praticamente todas elas têm suporte em ferramentas computacionais, devido ao volume de dados envolvidos. Há métodos distintos, enquanto uns lidam com critérios prescritivos e com informações qualitativas, outros buscam englobar também dados quantitativos e elementos da ACV. A abordagem estritamente quantitativa é uma tendência verificada nos novos métodos e ferramentas desenvolvidos, mas que é dependente, do aumento do conhecimento sobre os mecanismos naturais desencadeados pelas atividades humanas. (KUHN, 2006).

Segundo Grigotti e Sattler (2002), as ferramentas baseadas em critérios qualitativos ou prescritivos são potencialmente mais fáceis de serem adaptadas às realidades que não sejam de seus países de origem, embora apresentem grande subjetividade. Já ferramentas que buscam quantificar impactos ambientais, fornecem resultados mais precisos, porém, baseiam-se em bancos de dados específicos a países ou regiões para os quais foram desenvolvidos. Essa característica limita suas aplicações no contexto brasileiro, já que não existe ainda um banco de dados de referência. (SILVA, 2003).

A aplicação das diferentes ferramentas de avaliação ambiental de edificações irá fornecer diferentes resultados, não diretamente comparáveis. Além disso, quando utilizadas fora de seu contexto de origem, os resultados podem não representar a realidade que se pretende avaliar. Essas diferenças, nos resultados obtidos, decorrem das diferenças entre os aspectos ambientais selecionados, os escopos e os limites definidos para a avaliação e a metodologia adotada em cada ferramenta para a identificação dos impactos (IEA ANNEX 31, 2001).

Silva (2003) afirma que, embora sejam poucas as ferramentas voltadas à avaliação ambiental de edificações, as quais sigam rigidamente a metodologia de ACV, praticamente todas elas extraem do método o conceito de avaliar impactos ao longo do ciclo de vida, o que faz transparecer em suas estruturas o uso de alguns elementos comuns aos da ACV.

Segundo Oliveira (2005), é possível identificar nos sistemas de avaliação, apesar das diferenças, um conjunto mais ou menos comum de elementos e de etapas, dispostos dentro de uma sequência, que permite aos usuários fornecerem dados e obterem resultados de desempenho ou de potenciais impactos associados à produção e ao uso da edificação. Estas etapas sequenciais são: **a definição de metas e do escopo, a definição de fronteira, a definição de critérios e a apresentação dos resultados.**

3 Habitação de interesse social avaliada

Para a avaliação ambiental feita neste artigo, adotou-se uma HIS construída no conjunto habitacional “Jardim Amália” na cidade de Ponta Grossa, PR. Neste conjunto habitacional foram construídas 339 HIS, sendo 41 delas construídas com o sistema *Light Steel Frame*, conforme os requisitos da DATec nº 014 – Sistema Construtivo a Seco Saint-Gobain – *Light Steel Frame*.

A HIS tem 36,20 m² distribuído em dois dormitórios, banho e sala e cozinha integrados para atender uma família com renda de até 3 salários mínimos. A mesma é composta pela justaposição de subsistemas com função estrutural, denominados fundação (radier), paredes (painéis estruturais) e cobertura.

Na Figura 2 é apresentada a HIS construída com *Light Steel Frame* no conjunto habitacional “Jardim Amália”.



Figura 2: HIS construída com *Light Steel Frame* no conjunto habitacional “Jardim Amália”
Fonte: arquivo dos autores.

A fundação é composta por radier com embasamento nas paredes que delimitam cozinha, banheiro e área de serviço, com manta asfáltica posicionada na região das paredes (MINISTÉRIO DA CIDADE, 2013).

As paredes são formadas por quadros estruturais constituídos por perfis de aço zincado, conformados a frio, com classe de zinco Z275. Foram utilizados perfis guia tipo “U”, com dimensões nominais de 90 mm x 40 mm x 0,8 mm e perfis montantes tipo “Ue” de 90 mm x 40 mm x 12 mm x 0,80 mm. O espaçamento máximo entre os eixos dos montantes é de 60 cm. Nas paredes de cozinha e banheiro, onde são aplicadas placas de gesso acartonado, os montantes são espaçados a cada 40 cm.

Os quadros estruturais são contraventados com fitas posicionadas nas diagonais da face externa dos quadros e na horizontal da face externas com chapas de Gousset e, são fixados na fundação por meio de fixações expansivas. A estrutura de aço é composta por três tipos de chapas de fechamento: placa cimentícia de 10 mm de espessura, placa de gesso acartonado standard (ST) e placa de gesso acartonado resistente à umidade (RU), ambas com 12,5 mm. Para cada ambiente da HIS há um tipo de acabamento

A estrutura da cobertura é formada por tesouras constituídas de perfis (montantes e guias) com a mesma espessura da estrutura da parede. Estes são fixadas na parte superior dos quadros estruturais. As telhas utilizadas são de fibrocimento 6 mm sem amianto. Estas são apoiadas e fixadas em terças que estão sobre as tesouras. Antes da fixação das telhas, foi colocada uma subcobertura aluminizada.

4. Método de pesquisa

Para a avaliação do ciclo de vida da HIS, optou-se por um método que tem sua estrutura definida a partir de elementos e de etapas sequenciais comuns à metodologia tipicamente utilizada em uma ACV e normatizada pela ISO 14.040.

Porém sua estrutura foi simplificada, devido à falta de um banco de dados consistente no contexto brasileiro. Assim, foi definido um método híbrido, baseado em critérios e pontuações.

4.1 Definições iniciais

O **objetivo** (e escopo) da avaliação é identificar as cargas e os potenciais impactos ambientais ocorridos nos subsistemas de uma habitação construída com o Sistema construtivo *Light Steel Frame*. Para isto, foram selecionados critérios ambientais relacionados e passíveis de caracterização no contexto brasileiro, e que são tradicionalmente incluídos em ferramentas de análise de ciclo de vida.

As **fronteiras** definidas para este trabalho são:

- avaliação ambiental foi feita dos subsistemas fundação, paredes e cobertura, por serem comuns ao Sistema *Light Steel Frame*, sendo excluídos as aberturas (janelas e portas) e os subsistemas hidráulico e elétrico, devido os mesmos serem comuns a diferentes sistemas construtivos;
- os critérios selecionados estão classificados em dois grupos, **consumo de energia e emissão e geração de resíduos**, e foram caracterizados nas etapas delimitadas, conforme Figura 3. Esta delimitação foi feita pela falta de um banco de dados consistente e pela dificuldade de obter informações das empresas fabricantes.

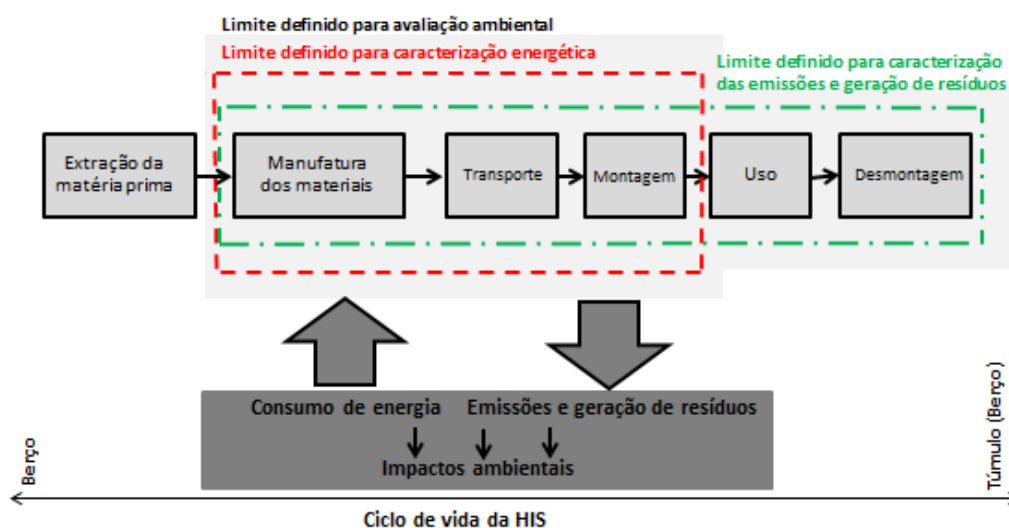


Figura 3: Consumo de energia e emissão e geração de resíduos nas etapas delimitadas para estudo. Fonte: Elaborada pelos autores.

4.2 Critérios ambientais

Os critérios selecionados foram baseados nos métodos e nas ferramentas de avaliação ambientais existentes e em trabalhos que utilizaram métodos híbridos no contexto nacional (KUNH, 2006, OLIVEIRA, 2005, SOUZA, 2013 e SPERB 2000). Na Tabela 1 são apresentados os critérios selecionados, com suas possíveis repercussões ambientais nas etapas delimitadas neste estudo.

Tabela 1 – Critérios ambientais selecionados com suas possíveis repercussões ambientais nas etapas delimitadas neste estudo.

Critério	Repercussões ambientais (possíveis)	Etapas do ciclo de vida Que ocorrem as repercussões ambientais
Quantidade de CO ₂ armazenado da habitação	Diminui a concentração de CO ₂ na atmosfera, contribuindo para a diminuição do aquecimento global.	Manufatura, montagem, uso
Consumo de energia e emissões de CO ₂ decorrentes do transporte	Aquecimento global, acidificação, toxicidade humana e dos ecossistemas, diminuição dos recursos abióticos.	Transporte
Emissão de resíduos perigosos	Toxicidade humana e dos ecossistemas, diminuição dos recursos abióticos.	Manufatura, montagem, uso e desmontagem (disposição final)
Consumo de energia para o processo de manufatura	Aquecimento global, acidificação, toxicidade humana e dos ecossistemas, diminuição dos recursos abióticos e bióticos ¹ .	Manufatura
Consumo de energia para construção	Aquecimento global, acidificação, toxicidade humana e dos ecossistemas, diminuição dos recursos abióticos e bióticos ¹ .	Montagem (construção)
Consumo de recursos reaproveitados	Diminui os impactos relacionados (direta e indiretamente) a utilização dos recursos abióticos e bióticos.	Manufatura e desmontagem (disposição final)
Consumo de recursos com potencial de reciclagem	Diminui os impactos relacionados (direta e indiretamente) a utilização dos recursos abióticos e bióticos.	Manufatura e desmontagem (disposição final)
Perdas decorrentes do processo de construção	Diminui os impactos relacionados (direta e indiretamente) a utilização dos recursos abióticos e bióticos.	Montagem (construção)

¹ Depende da fonte de energia.

Os dados necessários para a caracterização ambiental dos subsistemas da HIS foram obtidos por meio da literatura técnica, por entrevistas e aplicação de questionários e acompanhamento de construções feitas com o *Light Steel Frame*. Também para a etapa de construção foram feitas entrevistas e aplicados questionários em 2 construtoras especializadas no Sistema *Light Steel Frame* na região sul do Brasil.

Os dados relacionados aos materiais de construção foram obtidos por meio de entrevistas e aplicação de questionários em empresas de materiais de construção localizadas nas regiões sul e sudeste.

4.3 Apresentação dos resultados

Os resultados das caracterizações são apresentados em um gráfico em forma de perfil de desempenho ambiental para cada critério usado, resultando em classificação da edificação.

Na elaboração do perfil de desempenho, para cada critério avaliado, determinam-se as faixas de desempenho a partir dos limites máximos e mínimos. Essas faixas foram

divididas em 5 intervalos iguais. O intervalo de melhor desempenho recebeu o conceito A, com peso 5, enquanto o intervalo de pior desempenho recebeu o conceito E, com peso 1. A avaliação global dos subsistemas é obtida a partir da média dos conceitos obtidos em cada critério avaliado, os quais seriam classificados com A,B,C,D ou E.

5. Resultados da avaliação ambiental

Nesta seção são apresentados e discutidos os resultados da avaliação ambiental dos subsistemas fundação, paredes e cobertura da HIS de 36,20 m².

5.1 Avaliação ambiental da HIS

No perfil de desempenho da Figura 4, é apresentando o desempenho dos subsistemas calculado em função da área da planta baixa da edificação (36,20 m²). Nele constam os critérios avaliados, as faixas de desempenho, o desempenho de cada subsistema em cada critério avaliado e a classificação final atribuída ao subsistema.

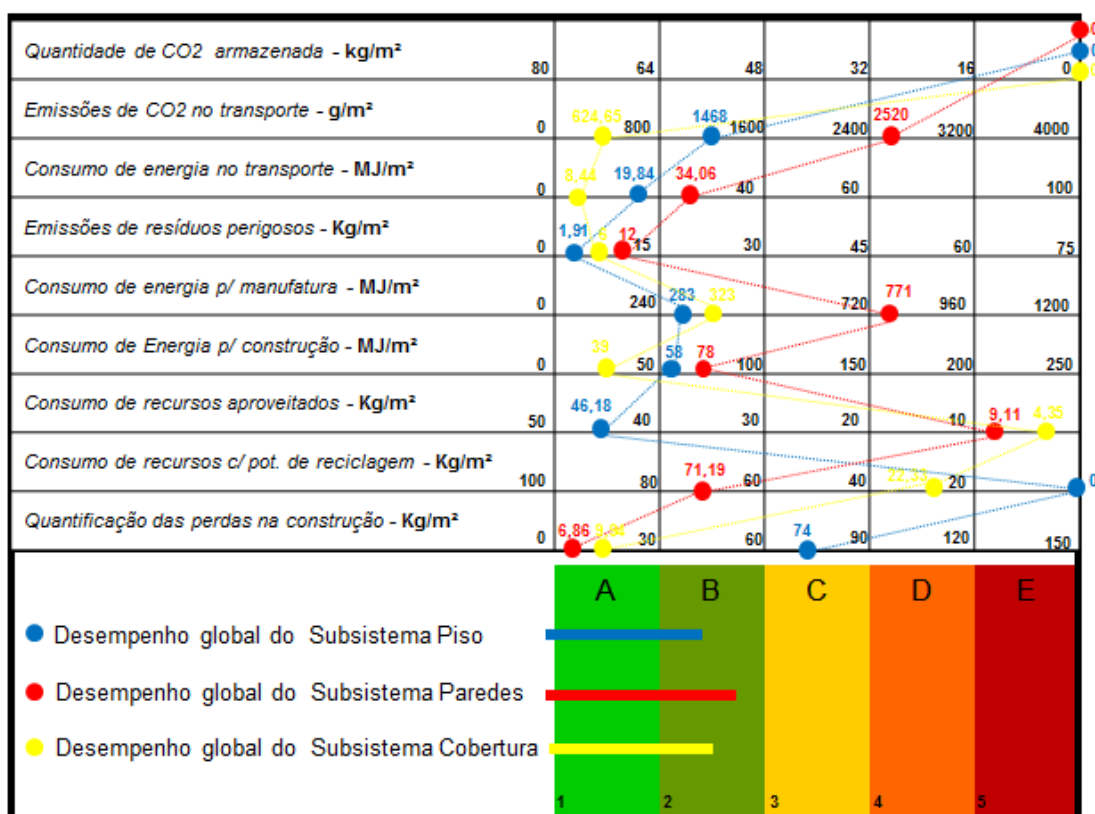


Figura 4: Perfil de desempenho ambiental dos três subsistemas.

Os três subsistemas apresentaram desempenho similar ficando com um índice total B. Os critérios que mais repercutiram positivamente, classificados no índice A, foram o consumo de energia no transporte, as emissões de resíduos perigosos e as perdas na

construção. Já as repercussões mais negativas, que ficaram com índice E, foram à quantidade de CO₂ armazenada e o consumo de recursos aproveitados.

Os subsistemas apresentaram resultados iguais de desempenho na caracterização da quantidade de CO₂ armazenada, pois este critério está relacionado à massa de madeira utilizada em cada subsistema, como nos subsistemas não foi utilizado materiais de madeira, o desempenho dos três subsistemas foi índice E.

As caracterizações do consumo de energia e das emissões relacionadas ao transporte apontam para uma relação de distâncias sustentável, entre as indústrias fabricantes e a HIS. Pois os subsistemas fundação e cobertura ficaram com desempenhos entre A e B. Apenas o subsistema paredes ficou com desempenho D, no critério emissões CO₂ no transporte, devido, principalmente, ao grande volume de placas cimentícias e de gesso acartonado utilizados neste subsistema. Produtos nos quais, as fábricas consideradas para este estudo ficam localizadas no estado de São Paulo, a 550 e 570 km de distância, respectivamente.

Na caracterização de emissões de resíduos perigosos os três subsistemas ficaram com desempenho A, sendo o melhor desempenho global da edificação, com emissão total de resíduos perigosos de 722,91 kg, o que corresponde a 2,76% da massa total utilizado na edificação.

A caracterização energética relacionada à etapa de construção mostra que o Sistema LSF tem repercussão positiva no “canteiro de obras”, desempenho entre índice A e B, sendo o subsistema paredes que consumiu mais energia, 2.818,53 MJ (771,01 MJ/m²). Já na energia embutida, considerando os processos de manufatura dos materiais, os subsistemas ficaram com desempenho entre os índices B e D. O subsistema que menos tem energia embutida é a fundação com 10.254,11 MJ, seguido pela cobertura com 11.698,31 MJ, ambos com desempenho B. O Subsistema paredes ficou com desempenho D com 27.910,43 MJ de energia embutida, sendo o aço da estrutura do LSF que mais contribuiu para este desempenho, com 13.887,94 MJ de energia embutida.

Na caracterização de recursos reaproveitados os subsistemas paredes e cobertura ficaram com desempenho E. Já o subsistema fundação obteve desempenho A, devido principalmente, ao cimento utilizado no concreto do Radier. Neste material foi considerado a adição de 50% de cinza volante, segundo dados obtidos no trabalho de Carvalho (2002).

No consumo de recursos com potencial de reciclagem o subsistema paredes ficou com o desempenho B e o subsistema cobertura com desempenho D, devido principalmente, ao potencial de reciclagem dos principais elementos que compõem os subsistemas: estrutura de aço, placas e telhas de fibrocimento (sem amianto) e placas de gesso acartonado. O subsistema fundação não tem potencial de reciclagem, pois mesmo havendo tecnologia para reaproveitamento do concreto, não foi considerado neste trabalho pelo fato de ser ainda pouco utilizado no País.

Por fim, na caracterização das perdas na etapa da construção os subsistemas paredes e cobertura tiveram desempenho A, confirmando uma das vantagens apontadas por pesquisadores do LSF. Já o subsistema fundação teve desempenho C, com uma perda de materiais 73,85 kg/m².

Na Figura 5 é apresentado o desempenho global da HIS, levando em consideração os três subsistemas juntos.

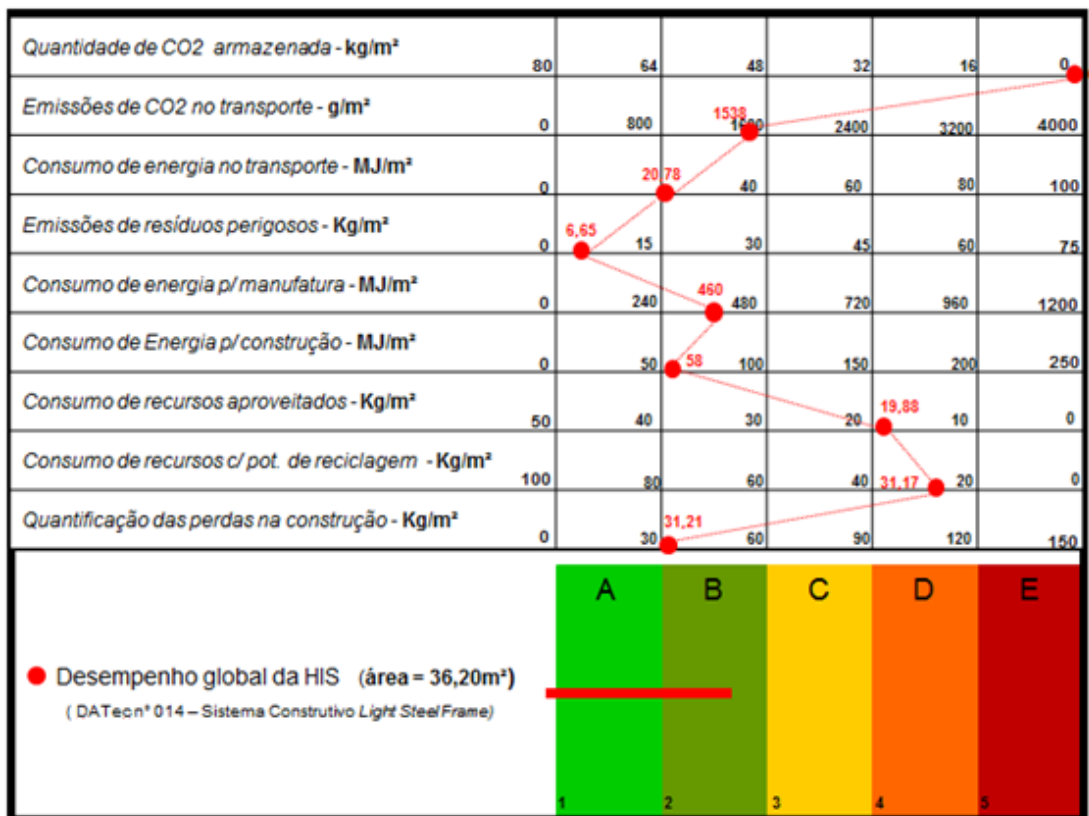


Figura 5: Perfil de desempenho ambiental da HIS.

Nesta forma de apresentação de resultados a HIS também ficou com desempenho B. Tendo a caracterização de emissões de resíduos perigosos com desempenho A, as caracterizações relacionadas ao transporte, ao consumo de energia e perdas na construção com desempenho B, as caracterizações de consumo de recursos aproveitados e com potencial de reciclagem com desempenho D e a caracterização da quantidade de CO₂ armazenada com desempenho E.

6 Conclusões

A falta de um **método** no contexto nacional e a impossibilidade de aplicação da metodologia de análise de ciclo de vida, por falta de banco de dados, levou a definição de um método simplificado, baseado em critérios ambientais. Este método não é visto como o ideal, já que há uma tendência de utilização de métodos e ferramentas baseados em AVC com bancos de dados consistentes, trazendo assim, mais precisão para os resultados. Porém a escolha deste método simplificado mostrou-se uma alternativa viável para se chegar aos objetivos deste trabalho na atual conjuntura nacional.

Outra dificuldade encontrada nesta pesquisa foi à **obtenção de dados**, pois os mesmos foram obtidos por meio de entrevistas e aplicação de questionários nas indústrias fabricantes e construtoras de LSF e por pesquisa na literatura técnica. Estes dados não

correspondem com precisão à realidade que foi construída a HIS avaliada e trazem limitações e imprecisões para algumas caracterizações.

Nos **resultados da avaliação ambiental** constatou-se que o desempenho global da HIS foi B. Este resultado indica que o Sistema *Light Steel Framing* é uma alternativa viável para o desenvolvimento mais sustentável (aspecto ambiental) de Habitações de Interesse social.

As **caracterizações** dos subsistemas da HIS que apresentaram resultados positivos (desempenho entre A e B) foram **emissões e consumo de energia nos transportes**, mostrando a importância da utilização de materiais locais para a diminuição dos impactos ambientais. As **emissões de resíduos perigosos** mostrando que os materiais empregados na HIS produzem pouca toxicidade para os seres humanos e para os ecossistemas, conforme a NBR 10.004 (2004).

O **consumo de energia na manufatura e na construção** aponta para um bom desempenho da HIS no que se refere aos gastos energéticos e, as **perdas na construção**, que foram de 31,21 kg/m² confirmam o bom desempenho do sistema *Light Steel Framing* na minimização de resíduos dentro do “canteiro de obras”.

Os resultados negativos (abaixo do desempenho C) foram nas caracterizações de **consumo de recursos com potencial de reciclagem** e no **consumo de recursos reaproveitados** que ficaram com desempenho D e na **quantidade de CO₂ armazenada**, que ficou com desempenho E, já que na HIS não foi utilizado materiais oriundos de madeira.

Referências

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. **NBR 10.004**. – Resíduos Sólidos: classificação. Rio de Janeiro. 2004.

_____. **NBR ISO 14040**. Avaliação do Ciclo de Vida: princípios e estrutura. Rio de Janeiro, 2001. 10 p.

_____. **NBR ISO 14041**. Avaliação do Ciclo de Vida: Definição de objetivo e escopo e análise do inventário. Rio de Janeiro, 2004 a. 21 p.

_____. **NBR ISO 14042**. Avaliação do Ciclo de Vida: Avaliação do impacto do ciclo de vida. Rio de Janeiro, 2004b. 17 p.

_____. **NBR ISO 14043**. Avaliação do Ciclo de Vida: Interpretação do ciclo de vida. Rio de Janeiro, 2005. 19 p.

CARVALHO J. de. **Análise de ciclo de vida ambiental aplicada a construção civil: estudo de caso: comparação entre cimento Portland com adição de resíduos**. Dissertação de mestrado – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

ECKER, T. W. P.; MARTINS V. **Comparativo dos sistemas construtivos steel frame e wood frame para habitações de interesse social**. Monografia de conclusão de curso - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.

GOMES J. O. ; LACERDA J. F. S. B. **Uma visão mais sustentável dos sistemas construtivos no Brasil: análise do estudo da arte**. E-Tech- Tecnologia para Competividade Industrial, Florianópolis, 2014.

GRIGOLETTI, G. C.; SATTTLER, M. A. **Impactos ambientais associados a materiais de construção – Análise de ferramentas existente.** In: NUTAU, 2002. São Paulo. Anais... São Paulo: NUTAU/USP, 2002.

IEA ANNEX 31-ENERGY-RALATED ENVIRONMENTAL IMPACT OF BUILDINGS. **Directory of tools.** 2001. Disponível: <http://www.iisbe.org/annex31/core_reports.htm.> Acesso em: 10 Set. 2015.

KUHN, E. A. **Avaliação da sustentabilidade ambiental do protótipo de habitação de interesse social alvorada.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **DATec 014ª: sistemas construtivos a seco saint-gobain – light steel frame.** PBQP – H – Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat, 2013. Disponível: <www4.cidades.gov.br/pbqp-h/download.php?doc=1d3452b4.> Acesso em: 10 Set. 2015.

OLIVEIRA, D. P. **Contribuições para a avaliação ambiental de subsistemas de cobertura em habitações de interesse social.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005.

REGO, D. J. M. **Estruturas de edificações em Light Steel Framing.** Dissertação de mestrado – IST – Instituto Superior Técnico. Lisboa, 2012.

SPERB, M. R. **Avaliação de tipologias habitacionais a partir da caracterização de impactos ambientais relacionados a materiais de construção.** Dissertação de mestrado - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2000.

SILVA, V. G. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica.** Tese de Doutorado. Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SOUZA, R. V. **Aspectos ambientais e de custo de produção do sistema plataforma em madeira para habitação de interesse social: estudo de caso em Florianópolis.** Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2013.

TAVARES, S. F; LAMBERTS, R. **Consumo de energia para construção, operação e manutenção das edificações residenciais no Brasil.** In VIII Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído, ENCAC 2005. Maceió, AL. Outubro de 2005.

VIVAN, A.L.; PALIARI, J. C; NOVAES, C. C. **Vantagem produtiva do sistema light steel framing: da construção enxuta à racionalização construtiva.** In XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, ENTAC 2010. Canela, RS. Outubro de 2010.

Desenvolvimento de produtos sustentáveis, a partir das relações entre Design Universal e Ecodesign

Development of sustainable products, from the relationship between Universal Design and Ecodesign

Vicente Cerqueira, Doutor em Ciência e Tecnologia de Polímeros, UFRJ

vcerqueira@ufrj.br

Lisandra Rodriguez, Graduação em Desenho Industrial, UFRJ

lisa.rodriguez18@gmail.com (bolsista UFRJ)

João Vitor Laureano, Graduação em Desenho Industrial, UFRJ

jv.laureano@gmail.com (bolsista UFRJ)

Luiza Villapouca, Graduação em Composição de Interiores, UFRJ

luiza.villa@hotmail.com (bolsista PIBIC/CNPq)

Resumo

O presente artigo é resultado de estudos de iniciação científica realizados no período entre 2013 e 2015 e discute como as ações em design universal corroboram a sustentabilidade, a partir de soluções técnico-produtivas compatíveis com as práticas do Ecodesign. Logo, o objetivo central consiste em estabelecer nexos entre ações em Design Universal com as atividades intrínsecas à responsabilidade socioambiental, visando estabelecer um paralelo conceitual para a concepção de projetos de produtos, sistemas e ambientes. A metodologia adotou a análise comparativa de base qualitativa, a partir de projetos acadêmicos e produtos comercializados, a fim de verificar pontos de convergência entre agregação de valores sociais e ecológicos. Como resultado foi possível observar nas amostras que os preceitos do Design Universal são compatíveis com a sustentabilidade técnico-produtiva, com destaque para o aumento do ciclo de vida, a redução de insumos, a flexibilização produtiva entre outros aspectos que agregam valores significativos para o bem-estar social.

Inovação Socioambiental; Design Universal; Concepção de Produtos; Ecodesign

Abstract

This article is the result of scientific research studies conducted in the period between 2013 and 2015 and discusses how actions in universal design contributes to sustainability, from technical-productive solutions compatible with the Ecodesign practices. Therefore, the central aim is to establish links between actions on Universal Design with intrinsic activities to social and environmental responsibility, to establish a conceptual parallel to the design of product designs, spaces and systems. The methodology used comparative analysis of qualitative basis from academic projects and marketed products in order to verify points of convergence between aggregation of social and ecological values. As a result it was observed in the projects and products analyzed, that having used the principles of Universal Design, the presence of various elements compatible with the

technical and production sustainability, such as: increased life cycle, reduction of inputs, productive flexibility among others that add significant value to social welfare.

Environmental innovation; Universal Design; Concept of Projects; Ecodesign;

1. Introdução

Grande parte dos produtos, sistemas e ambientes é pensada utilizando determinados critérios de marketing, principalmente aqueles baseados em segmentação de mercado, a partir da definição de grupos de usuários e perfis de consumo. De certo modo, a segmentação de mercado é uma importante ferramenta para se entender as relações de consumo e as expectativas que poderão identificar novos valores aos produtos, ambientes e serviços. Entretanto, a segmentação faz referência a grupos sociais com maior potencialidade econômica, excluindo grupos que, por algum motivo, não estão qualificados para a geração de novos atributos funcionais.

Esta visão estabelece à maioria dos produtos, ambientes e serviços uma percepção satisfatória para a maioria da sociedade, do ponto de vista funcional, usual, formal e até mesmo ambiental, com destaque para aqueles que são utilizados no dia-a-dia, isto é, os denominados objetos do cotidiano. Porém, nos últimos anos esta percepção vem se alterando a partir dos conceitos de sociedade inclusiva e de sociedade sustentável, estabelecendo, novas conotações aos produtos industriais em relação a uma sociedade mais justa e ética. Esta percepção sobre as condições de usos são decorrentes de vários aspectos, sendo o principal, a crença na capacidade adaptativa do ser humano. Entretanto, como exigir que uma pessoa com 75 anos tenha a mesma mobilidade ao subir uma escada? Qual o conforto de uma pessoa obesa em uma poltrona de avião? Como uma criança cadeirante consegue interagir com outras em um *playground* escolar? Como um deficiente visual (não necessariamente cego) consegue ter um modo de vida independente? E podemos incorporar ainda outra conotação: Há sustentabilidade sem inclusão social?

Essas perguntas fogem do controle da maioria das pessoas ou, de algum modo, são ignoradas, pois refletem atividades rotineiras e que, normalmente, são respondidas de maneira evasiva, do tipo “dar-se um jeito”, “é assim mesmo...”, “não é sempre que se usa...” entre outras que dificultam as relações ao estabelecerem distinções sociais. Essas questões, a princípio, estão baseadas na condição física, todavia, acabam por interferir em condições sociais e psicológicas resultantes do processo gradativo de exclusão do convívio social e da negativa de Bem-estar. Assim considera-se que a um dos principais preceitos para a sustentabilidade é a inclusão social como forma de interação de diversos aspectos que estabelecem o processo civilizatório compatível com o momento atual.

Tendo em vista a escassez de estudos relacionados à temática do Design Universal na concepção de produtos, propôs-se uma pesquisa de iniciação científica, na Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, destinada à proposição de um método de abordagem para a concepção de produtos industriais que integre os conceitos do Design Universal aos da sustentabilidade produtiva, tendo como referência os princípios do Ecodesign, como forma de integração e desenvolvimento socioambiental. Para tal foram realizadas análises críticas em projetos acadêmicos e produtos comercializados que estejam focados nas diretrizes do Design Universal.

Logo, o objetivo central deste trabalho consiste em estabelecer parâmetros que relacionam as proposições do Design Universal com o Ecodesign, a partir princípio da sustentabilidade técnico-produtiva, como forma de ação estratégica para o desenvolvimento de produtos, ambientes e sistemas que possam oferecer melhorias na qualidade de vida e inclusão social. Essa pesquisa foi iniciada em agosto de 2013 e encontra-se em fase final e com previsão de término para junho de 2016, onde se espera apresentar um método de análise e desenvolvimento de conceitos projetivos que integre grupos sociais distintos a partir dos preceitos do Design Universal.

Apesar dos estudos se centrarem no Design Universal, considera-se que este enfoque contribui de modo significativo com os aspectos relacionados à sustentabilidade, pois além de estabelecer valores expressivos à pessoa portadora de alguma necessidade especial (cadeirantes, obesos, idosos, gestantes, anãos, entre outros) observa-se, também, apresenta valores em relação à ampliação do ciclo de vida, à redução de insumos e à flexibilização produtiva. Assim, o Design Universal é uma forma de concepção de projetos que atribui novas funcionalidades aos produtos, ambientes e sistemas, possibilitando a ampliação da usabilidade e acessibilidade intrínseca, sem com isso estabelecer diferenças significativas do ponto de vista formal, dimensional e utilitária, oferecendo, assim, plenas condições de Bem-estar pela integração e inclusão social.

2. Contexto Teórico

O Design Universal, também denominado de ‘design total’ ou ‘design inclusivo’, corresponde à concepção e desenvolvimento de projetos que visa ampliar a abrangência usual de produtos, ambientes e serviços, tendo como referência principal a integração de diversos grupos sociais, visando com isso à eliminação das barreiras tecnológicas existentes nos ambientes domésticos, profissionais ou mesmo sociais. Este modo de concepção de projetos tem como objetivo estabelecer soluções tecnológicas que possibilitem a inclusão social de indivíduos portadores de alguma limitação física, sensorial, psicológica ou até mesmo sociológica, tanto de modo permanente quanto momentâneo, sem com isso estabelecer diferenças expressivas aos aspectos formais e funcionais.

A partir de uma contextualização histórica, verifica-se que as ações referentes ao Design Universal tiveram início na década de 1960, em países como EUA, Inglaterra, Japão, Itália e Suécia que perceberam demandas sociais a cerca da inclusão de pessoas portadoras de algum tipo de deficiência física ou mental. Tanto assim, que em 1960 foi realizada a primeira paraolimpíada, em Roma, como forma de estimular o convívio e as relações sociais e entre as proposições iniciais destacavam-se aquelas relacionadas à adequação dos espaços e dimensionamentos de instalações arquitetônicas e urbanísticas existentes.

Em paralelo a essas iniciativas, começam a surgir críticas aos modelos de produção em massa e, por conseguinte, a maneira como os objetos são concebidos. Vários filósofos, sociólogos e designers observam que cultura de massas atende, principalmente, às necessidades dos setores produtivos por meio da padronização do comportamento social, ignorando grupos minoritários ou com pouca expressividade econômica. Esta maneira de concepção determinaria a exclusão de vários grupos sociais do acesso às tecnologias e aos bens manufaturados. Marcuse (1966), por exemplo, preconizou as bases para uma nova percepção social, a partir da mudança nas relações econômico-produtivas estabelecidas

pela sociedade industrial e sua condição de alienação das necessidades individuais e ambientais, propondo novos cenários produtivos e econômicos que considerassem as individualidades como base para uma sociedade mais equilibrada em suas expectativas e necessidades.

Algumas dessas propostas se converteriam em soluções projetivas nas décadas seguintes. Entretanto, grande parte das conquistas tecnológicas ainda se concentrava na incrementação dos processos produtivos e, apenas em finais da década de 1970, é que a produção uniformizadora, sede espaços para o desenvolvimento de novas estratégias, redirecionado a produção em massa para sistemas mais flexíveis que comportam elementos diferenciadores desde a concepção projetiva e produtiva. Apesar de diversas iniciativas, como o ‘toyotismo’, a indústria ainda ignorava outros segmentos sociais, em destaque aqueles relacionados aos portadores de necessidades especiais como um grupo com potencialidades econômicas.

Ao considerar os fatores de marketing como norteadores de estratégias, observa-se que durante a transição das décadas de 1970 e de 1980, a principal estratégia das empresas passou a ser direcionadas aos produtos, ocasionado novas percepções quanto às relações de uso e, conseqüentemente, de consumo. Entre as principais contribuições do ‘Marketing de Produtos’ esta a segmentação de mercado que permitiu maior compreensão das diferentes perspectivas relacionadas à maneira como se estabelece a relação de consumo em grupos sociais, assim como na maneira como os projetos são concebidos. Como exemplo, citam-se produtos adaptados ou projetados para o segmento de canhotos, evolução tecnológica de cadeiras de roda, utilidades domésticas para cegos entre outros. Porém, as proposições referentes ao Design Universal só seriam efetivamente implementadas em meados da década de 1980, a partir das contribuições de Donald Norman e Ronald Mace.

Norman (1985) ao desenvolver estudos no campo da psicologia cognitiva aliada aos conceitos da usabilidade teceu críticas à maneira como os objetos e as cidades são desenvolvidas e, por conseguinte, estabeleceu as bases para um design centrado nas necessidades humanas - *user centered design* - destacando que os objetos e ambientes são, na realidade, mediadores sociais e, como tal, devem adquirir aspectos para a inclusão social, por meio de uma percepção qualitativa que considera a diversidade de perfis como aspectos fundamentais para o desenvolvimento social.

Por sua vez, Mace (1988) demonstrou como as cidades e os objetos que às compõem são excludentes aos indivíduos portadores de alguma limitação física e, após estudos práticos no âmbito dos ambientes e sistemas, estabeleceu as bases para a elaboração de projetos inclusivos, focados, principalmente, na integração de portadores de necessidades especiais com usuários de modo geral. Porém, suas críticas não se restringiram à concepção dos ambientes sociais, mas, também, como os produtos e serviços possuem aspectos impeditores à inclusão social, independentes da idade, da habilidade ou das circunstâncias de vida. Mace saliente que o paradigma da inclusão social no acesso/uso de produtos específicos (cadeira de rodas, próteses, entre outros) não garante o convívio social, destacando que o foco do Design Universal é mais abrangente, pois não se limita às adequações, mas sim a um conjunto de percepções projetivas que buscam desenvolver qualidade de vida por meio de novos atributos funcionais, visando com isso atingir um amplo espectro de usuários, sem estabelecer alguma distinção sobre as condições de uso ou acesso, gerando plena integração social.

Os estudos coordenados por Mace no *Center for Universal Design*, localizado na *North Carolina State University* propõe sete diretrizes básicas para a concepção de projeto/produto para que tenha características do Design Universal, tais sejam:

1. **Aplicação equitativa:** o produto deve considerar seu uso por pessoas com habilidades e condições diversas;
2. **Aplicação Flexível:** o produto deve ampliar a faixa de perfis de uso, considerando, inclusive, condições sociais, culturais e ambientais;
3. **Aplicação simples e intuitiva:** o produto deve ser de fácil compreensão, independente da experiência, conhecimento, linguagem ou nível de concentração do usuário;
4. **Aplicação de informação de fácil percepção:** o produto deve conter informações necessárias para o usuário, independente de suas habilidades ou condições sensoriais, culturais e ambientais;
5. **Aplicação de tolerância ao erro:** o produto deve minimizar ao máximo os riscos e consequências adversas de ações acidentais ou não intencionais;
6. **Aplicação de baixo esforço físico:** o produto deve oferecer condições de eficiência, conforto e adequação com o mínimo de esforço físico;
7. **Aplicação de dimensões e espaço ao uso:** o produto deve oferecer condições de acesso, ajustes, alcance, manipulação e uso independente do tamanho, postura ou mobilidade.

Logo, considerando as proposições verifica-se que, de modo geral, a atenção básica do Design Universal esta na elaboração de soluções tecnológicas que permita o pleno convívio social de grupos portadores de necessidades especiais com outros segmentos sociais, sem estabelecer diferenças significativas nas características formais, usuais e dimensionais apresentadas pelos produtos, ambientes ou sistemas, estabelecendo, assim, condições de Bem-estar físico, psicológico ou mesmo econômico. A Figura 01 mostra as relações necessárias para o entendimento de questões relacionadas ao convívio social, entre os ambientes, definidos por parâmetros de acessibilidade e de usabilidade, estando estes pela mobilidade.

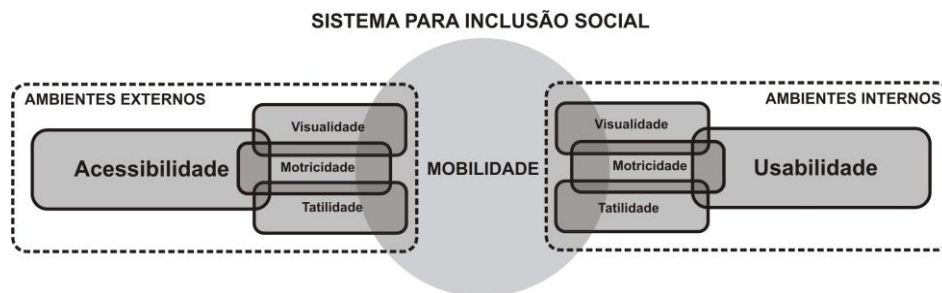


Figura 01- Sistema integrado em Design Universal para ambientes de convívio
 (Fonte: Autores - Publicação Interna. Rio de Janeiro: EBA/UFRJ, 2014)

A acessibilidade expressa no ambiente externo sejam públicos ou privados, permite que pessoas com deficiências ou reduções físicas e sensoriais participem de atividades rotineiras que incluem o uso de produtos e sistemas. Apesar da extensão aplicativa do termo acessibilidade, este tem sido mais comumente aplicado aos projetos de arquitetura e urbanismo, como forma de possibilitar a mobilidade no espaço urbano, por meio da eliminação de obstáculos e na adaptação da infraestrutura. Já o termo usabilidade é definido em ergonomia para qualificar a interação entre pessoas com produtos e sistemas, durante a realização de determinadas tarefas (Moraes, 2002). Entretanto, verifica-se que este termo é mais empregado para mensurar aspectos na relação Homem-computador, assim como nas interfaces de comunicação e informação ou ainda subsidiar o desenvolvimento de tecnologias assistivas. O Design Universal estabelece uma dinâmica

interativa entre os ambientes internos (residências, escolas, locais de trabalho, entretenimentos, entre outros) com os ambientes externos (ruas e vias, sistema de transporte, praças e mobiliários urbanos, entre outros) a partir da mobilidade e integração social, sendo assim possuem componentes que interagem tanto aspectos da acessibilidade e da usabilidade para permitir a mobilidade social.

2.1 Relações entre Ergonomia, Desenho Universal e Design Universal

De certo modo, pode-se questionar quais os elementos diferenciadores da abordagem em Design Universal dos estudos da ergonomia. De acordo com McCormick (1980) entre outros, a ergonomia é definida como uma tecnologia destinada ao aperfeiçoamento das relações humanas com produtos, ambientes e sistemas. Para tal, baseia-se em um conjunto de conhecimentos, que inclui a antropometria, a biomecânica, a fisiologia e a psicologia, visando à especificação de parâmetros ao desenvolvimento de projetos tornando-os compatíveis às necessidades e limitações das pessoas em relação à atividade produtiva.

No campo da antropometria, Panero & Zelnik (1982) e Neufert (1999) desenvolveram uma série de estudos ergonômicos destinados ao dimensionamento de espaços adequados a cadeirantes e pessoas como mobilidade reduzida em ambientes internos e acessibilidade aos ambientes externos. Apesar das especificações, observa-se que as propostas são insuficientes, do ponto de vista metodológico, para qualificar projetos de produtos, ambientes e sistemas dentro dos princípios do Design Universal, pois se apresentam de maneira limitada aos aspectos dimensionais da forma ou de espaços.

Mas recentemente, Cambiaghi (2012) elencou uma série de dados e informações que especificam parâmetros para o desenvolvimento da acessibilidade em ambientes internos e externos. A partir de diversos estudos de casos são estabelecidas críticas e demonstrado como ‘desenhar’ adequadamente as instalações e os ambientes, a fim de permitir a inclusão social de indivíduos portadores de atenção especial, sejam eles deficientes, idosos ou portadores de algum tipo de impedimento motor ou sensorial. Grande parte das proposições apresentadas leva em consideração dados antropométricos ou indicativos para adaptações, tendo como finalidade a incorporação de recursos facilitadores em produtos ou para adequação de espaços.

Por outro lado, o uso da ergonomia contribui para o desenvolvimento de projetos, a partir da elaboração/definição de indicativos físicos e/ou sensoriais sobre a estrutura da operação necessária ao uso de produtos, ambientes e sistemas, permitindo, assim, sua ‘quantificação dimensional’. No entanto, salienta-se que a validação dimensional deverá estar apoiada na ‘qualificação conceitual’, por meio da proposta projetiva, conforme exemplificado na Figura 2. Onde os autores do projeto, por meio da elaboração do mapa de avanço/alcance, compatibilizaram dados antropométricos com as operações de preparo e guarda de alimentos, gerando uma estrutura com características componíveis não modular, adequada a diversos tipos de residências qualificadas como populares, referendadas pelo programa “minha casa minha vida”.

A partir daí, se definiu locais e volumes necessários à guarda e ao armazenamento de produtos e objetos utilitários, validando, assim, a proposta conceitual baseada nos princípios do Design Universal



Figura 2- Mapa de avanço/alcance destinado ao dimensionamento de acesso. (Fonte: RIBEIRO, M; HUANCHICAY, D; CARVALHO, L. Projeto de Produto - Publicação Interna. Rio de Janeiro: ESDI/UERJ, 2014)

2.2 Modelos Tecnológicos em Design Universal

Outro ponto verificado no estudo se refere à tipologia aplicada aos projetos e produtos que enfocam a acessibilidade como recurso de inclusão social. Durante o levantamento básico foram identificadas quatro categorias tecnológicas que oferecem soluções para a inclusão social de portadores de algum tipo de deficiência física, sensorial e intelectual. Contudo, durante esses estudos, foi observada (ainda de maneira básica) a existência de determinada condição humana que limita ou determina a perda da capacidade motora, sensorial e intelectual e que condicionam novos requisitos projetivos, isto é a ‘Depressão’. Parte deste grupo de deficiências foi identificada por Donald Norman ao se referir aos ‘fatores cognitivos’ presentes nos objetos e que determinam barreiras invisíveis de uso. Logo, para este estudo foi incorporado um oitavo princípio aos parâmetros do Design Universal, isto é: **Aplicação cognitiva**: o produto deve oferecer estímulos positivos ao seu uso, evitando barreiras tecnológicas que desfavoreçam sua compreensão quanto à sua utilidade.

Deste modo, foram identificados os seguintes grupos tecnológicos aplicados às soluções projetivas em Design Universal e que contribuem para a inclusão social:

- **Design adaptativo:** tecnologias aplicadas para adequar produtos em geral aos portadores de necessidades especiais, sem com isso perder sua característica funcional básica;
- **Design assistivo:** tecnologias destinadas à melhoria das condições de vida da pessoa portadora de necessidades especiais mediante produtos de uso específicos;
- **Design inclusivo:** tecnologias destinadas à inserção de grupos sociais formados ou não por portadores de necessidades especiais no cenário econômico e produtivo;
- **Design ‘apropriado’:** tecnologias que visam atender a determinados grupos sociais ou mesmo indivíduos, podendo ser aplicada ou não a portadores de necessidades especiais.

Além das categorias tecnológicas aplicadas ao Design Universal, existem outros dois enfoques que corroboram com as práticas presentes no Ecodesign. Segundo Manzini & Vezzoli (2002), o Ecodesign corresponde à atividade projetiva que associa aspectos tecnológicos aos ecológicos, visando o desenvolvimento de ‘soluções integradas às questões sociais’ e que sejam ‘aceitáveis do ponto de vista cultural’. Entre os principais atributos estabelecidos pelo Ecodesign destacam-se os seguintes: Utilização de poucas tecnologias na fabricação; Seleção de materiais com facilidade de reciclagem; Normalizações e procedimentos técnicos; Elaboração de planos de incentivos ao retorno de

produtos (logística reversa); Aumento da qualidade e durabilidade de produtos; e a 'Inserção social a partir de princípios éticos', entre outros. Portanto, o Ecodesign corresponde a uma ferramenta de gestão do design que agrega valor competitivo aos produtos, ambientes e sistemas por novos modelos de produção, distribuição e consumo, contribuindo, deste modo, para o desenvolvimento sustentável. Ainda neste contexto, verificam-se dois aspectos tecnológicos de significativa importância para o Ecodesign e que estão presentes no Design Universal, tais sejam: o ciclo de vida e a flexibilização produtiva.

De modo geral, a análise do ciclo de vida tem sido estudada, a partir de modelos que determinam maior rentabilidade econômica. Porém, ultimamente tem-se incorporado ao ciclo de vida conceitos do Ecodesign. A atual avaliação do ciclo de vida leva em consideração todos os impactos ocasionados pelo processo produtivo, ou seja, sua história desde as fases iniciais de obtenção de matérias-primas até as fases relacionadas ao descarte e reaproveitamento. Segunda a Associação Brasileira de Ciclo de Vida (ABCV) este conceito é definido como "...uma técnica que estuda os aspectos ambientais e os impactos potenciais (positivos e negativos) ao longo da vida de um produto ou serviço...", permitindo a mensuração da sustentabilidade, a partir de informações socioambientais. Curiosamente, este princípio foi destacado por Ronald Mace em artigo intitulado *The home to all life with welfare*, que indica como Design Universal contribui com o aumento do ciclo de vida dos produtos. A Figura 3 (A-B) exemplifica como determinadas soluções em Design Universal contribuem para o aumento do ciclo de vida.



Figura 3 (A e B)- Carteira Escolar Inclusiva - CEI com regulagens na cadeira e mesa adequando o produto a diversas necessidades e fases do usuário – Projeto do Estúdio Índio da Costa Design em parceria com a ONG Noisinho da Silva. (Fonte: Instituto Noisinho da Silva, 2014)

O outro enfoque tecnológico que se integra aos conceitos do Design Universal e do Ecodesign é a 'produção flexível'. A partir da década de 1970, o sistema de produção em massa, cedeu espaço ao sistema de produção flexível, como resposta aos problemas relacionados tanto à produção, quanto às expectativas dos consumidores. A partir do 'toyotismo', os sistemas de produção deixaram de se concentrar na quantidade produzida para focar na qualidade ofertada. De certo que esta mudança de ótica alterou, significativamente, os aspectos de concepção de projetos, pois se concentraram nas novas demandas dos consumidores. Entre os principais pontos presentes neste tipo de produção estão: Redução dos estoques e suprimentos; Simplificação dos projetos; Melhoria do sistema de qualidade entre outros, que determinaram um novo perfil ao sistema de produção mundial. A Figura 4 mostra conjunto de painéis destinados às pessoas portadoras de cegueira ou com visão reduzida. As peças que compõem o conjunto são

intercambiáveis, possibilitando arranjos e combinações distintas, além de facilitar sua uso por meio de pegas simples e uso induzido.

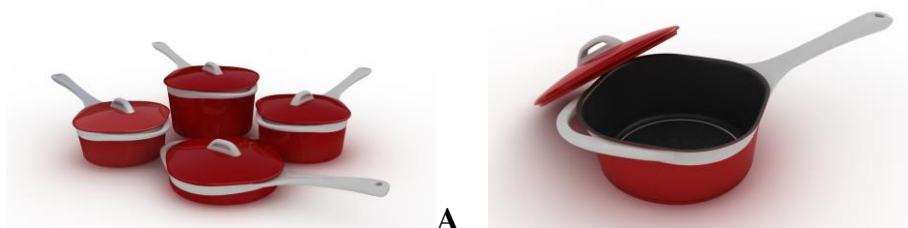


Figura 4 (A e B)- Conjunto de panelas para portadores de necessidades especiais, baseado em dietas alimentares. (Fonte: FERREIRA, M. – Monografia de PGDI - Publicação Interna. Rio de Janeiro: EBA/UFRJ, 2008)

2.3 Inclusão Social e Responsabilidade Ambiental

No tópico anterior foram relacionados diversos fatores e aspectos que estão presentes nos atributos funcionais do Design Universal e que determinam o Bem-estar e a inclusão social, onde os produtos, ambiente e sistemas devem ser concebidos dentro de uma ótica mediadora entre usuário, função e sociedade. Neste contexto, surgem aspectos que determinam fatores sustentáveis, em especial os referentes à responsabilidade social. Isto porque, se de um lado busca-se a inclusão social por meio dos projetos; do outro lado, verifica-se a necessidade de integração ambiental por meio dos processos produtivos.

Atualmente, os aspectos ambientais são de suma importância para o desenvolvimento econômico e social, pois contribuem com ganhos na qualidade de vida mediante diversos fatores de base econômica, tecnológicas ou ecológicas. Sendo assim, meio ambiente e o bem estar social (e individual) são conceitos indissolúveis, ou seja, tigem à responsabilidade socioambiental. Verifica-se, no entanto, que as orientações normativas e legislativas, apesar de citarem a inclusão social como atributo da sustentabilidade, não se apresenta de modo direto aos procedimentos de integração de portadores de atenção especial com o escopo da sociedade. Porém, observam-se diversos pontos convergentes, que fazem menção à integração dos macros-conceitos ambientais e sociais. A série NBR 16000 (2004-2012), destinada à Responsabilidade Social, relaciona a gestão ambiental, a saúde e o Bem-estar da sociedade, determinando às empresas e aos governos ações no âmbito social e ambiental, como forma de interagir programas de desenvolvimento com economia sustentável. Por outro lado, a legislação brasileira que estabelece os direitos das pessoas portadoras de necessidades especiais (Lei N° 6949/2009), destaca atenção à geração de renda deste grupo social como forma de garantir acesso à melhoria da qualidade de vida.

De certo que a normatização, é referente aos fatores e aspectos que incidem sobre sistemas produtivos e seus impactos ambientais no compito da sociedade. Todavia, percebe-se que as referências ambientais estão expostas ao lado de diversos indicativos sociais que definem metas em função dos Direitos Humanos (Caetano *et all*, 2007). E é neste sentido que as práticas da sustentabilidade deverão observar, também, a inclusão social de grupos sociais merecedores de atenção especial, como forma de se estabelecer uma sociedade mais justa, ética e equânime em seus direitos. Logo, considerando que as iniciativas em benefício da sociedade e do meio ambiente, visam o pleno desenvolvimento humano, defende-se a inclusão dos portadores de necessidades espaciais como parte

integrante dos princípios de sustentabilidade econômico-produtiva, pois a responsabilidade socioambiental deve ser percebida através da plena condição de Bem-estar entre os grupos sociais.

3 Metodologia Aplicada

A ótica metodológica empregada neste estudo teve como base a pesquisa exploratória por meio da análise comparativa, tendo como finalidade a identificação de elementos presentes em projetos e produtos desenvolvidos sobre a ótica do Design Universal e que tenham relações com a sustentabilidade técnico-produtiva, em especial o Ecodesign, a partir do conceito da responsabilidade socioambiental. De modo geral, a pesquisa seguiu as seguintes fazes:

- A. Estudos referentes à normatização e procedimentos sobre responsabilidade social e ambiental;
- B. Seleção de projetos e produtos elaborados com o enfoque tecnológico do design universal para análise;
- C. Classificação de tecnologias aplicadas em Design Universal e princípios tecnológicos do Ecodesign;
- D. Análise e identificação de parâmetros técnicos que relacionam o design universal com a sustentabilidade técnico-produtiva;
- E. Conclusão e proposta metodológica para desenvolvimento de produtos com responsabilidade socioambiental.

O estudo foi planejado utilizando projetos acadêmicos e produtos comercializados. No grupo de projetos foram considerados 18 projetos (sendo 14 em Design e 4 em Engenharia) e no grupo de produtos foram analisadas 6 amostras. Não houve pré-seleção, sendo consideradas todas que se autodeclaravam projetadas utilizando princípios do Design Universal. Das 24 amostras coletadas 5 (4 projetos e 1 produto) foram descartadas, pois não continham pelos menos 3 elementos propositivos em Design Universal ou pela falta de dados que pudessem fornecer subsídios para a análise, tais como desenhos projetivos, modelos, relatórios entre outros. Em função do número de amostras, adotou-se pensamento de base qualitativa para análise, onde foi elaborada uma ficha, contendo 20 parâmetro-itens, sendo 10 itens relacionados ao Design Universal e 10 itens relacionados ao Ecodesign, todas com valor de 5 pontos. E cada parâmetro-item considerou 3 níveis de qualidade: 1- razoável, 3-bom e 5-excelente, a fim de mensurar a amostra de 6 a 10 pontos para cada parâmetro. Com os dados gerados, foi possível tabular quais as principais estratégias aplicadas aos projetos e produtos e são compatíveis a simultaneamente ao Design Universal ao Ecodesign.

4 Resultados e Discussões

Primeiramente, foram observadas as diferenças entre o conceito de Desenho Universal e Design Universal, conforme demonstrado na figura 5. Alguns dos projetos e produtos analisados remetem a adequação de forma e dimensão ou são de uso específico (no caso produtos ortopédicos), não estando qualificados como exemplos em Design Universal, mesmo estando relacionados à inclusão social. Assim, o enfoque projetivo do Design Universal não se limita a estudos específicos ou a dimensionamentos, mas às decisões estratégicas que irão nortear a conceituação e desenvolvimento de projetos, com conotações bem mais abrangentes, englobando, inclusive, aspectos relacionados à sustentabilidade, enquanto o desenho universal apresenta ênfase na geometria e na adequação dimensional. Logo, as ações em Design Universal correspondem ao seguinte: 1-

Incorporação de novos atributos funcionais; 2- Ampliação da funcionalidade; 3- Integração e inclusão social; 4- Aumento da utilidade oferecida; 5- ‘Bem-estar’ dos indivíduos; e 6- Responsabilidade socioambiental. A Figura 05 representa, em linhas gerais as diferenças entre Desenho e Design Universal.

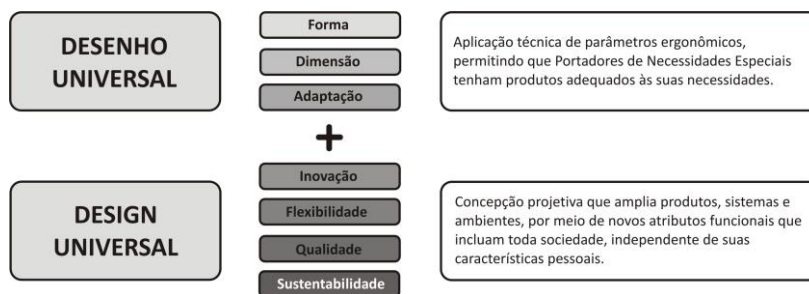


Figura 5- Definições conceituais sobre Desenho e Design Universal
(Fonte: Autores - Publicação Interna. Rio de Janeiro: EBA/UFRJ, 2014)

Alguns aspectos referentes à inclusão social, ainda necessitam de estudos mais significativos por considerar que alguns grupos sociais possuem determinadas peculiaridades e especificidades que remetem às condições indiretas de integração, pois em parte se relacionam com aspectos financeiros para aquisição de produtos. Nos levantamentos realizados, segundo dados do IBGE (2008), demonstram que grande parte dos portadores de algum tipo de necessidade especial esta na faixa de renda abaixo de 3 salários mínimos, o que limita suas condições de acesso aos bens de consumo, sendo este um dado de se deve considerar, mesmo havendo incentivos e renúncia fiscal.

De acordo com os estudos, foi possível identificar o Design Universal, além de se caracterizar como uma solução de inclusão social de grupos portadores de atenção especial poderá contribuir como as estratégias relacionadas ao Ecodesign, sendo capaz de mobilizar recursos tecnológicos, em decorrência da amplitude de ação em mercados, a partir de três razões: 1- Razão Sócio-Políticas; 2- Razões de Consciência Ambiental; e 3- Razões Tecnológicas. O resultado da conjugação desses três tipos de razão é que irá determinar a amplitude de ação ao projeto e que poderá condicionar ao produto o papel de mediador social e ambiental.

No âmbito, prático dos produtos não foi encontrado número significativo de amostras comercializadas, isto porque, apesar das atuais estratégias de flexibilização produtiva verifica-se que o modelo de produção ainda esta baseado na produção em massa, desprezando aspectos de segmentação de grupos consumidores e, por conseguinte, desprezando necessidades específicas, em função de crenças na adaptabilidade dos ambientes e, principalmente, dos usuários. Isto porque, o principal foco das empresas ainda concentra-se na relação numérica obtida entre oferta *versus* demanda. Entretanto, cabe destacar que grande parte das soluções verificadas nos projetos e nos produtos utiliza tecnologias simples e de baixa complexidade produtiva, sem haver a necessidade de grandes investimentos tecnológicos.

5 Conclusão

Ultimamente tornou-se perceptível a crescente repercussão de conceitos relacionados à sustentabilidade e inclusão social no cenário produtivo, os quais estabelecem novos

princípios tecnológicos baseados em uma sociedade mais integrada, igualitária e consciente. O presente estudo demonstrou que as ações do Design Universal convergem para conceitos relacionados com a sustentabilidade produtiva, principalmente, no que tange ao aumento do ciclo de vida dos produtos, à redução de insumos e à flexibilidade produtiva. Os projetos e produtos analisados demonstram que as diretrizes do Design Universal contribuem diretamente com as práticas do Ecodesign. Porém verifica-se que, ainda persistem dúvidas e desconhecimentos sobre as ações do Design Universal que, normalmente, é associado a conceitos opostos aos sete princípios estabelecidos. Logo, o Design Universal vem se constituindo em um importante recurso estratégico para empresas ampliar seu potencial de mercado, utilizando para isto novas percepções quanto a grupos consumidores. Assim, reafirma-se uma das principais vocações do Desenho Industrial/Design, ou seja, exercer sua função social, através do reconhecimento que na sociedade ocorrem situações distintas e que a tecnologia deve contribuir de maneira facilitadora das relações sociais e ambientais.

Assim, o Design Universal corresponde a um método centrado no ser humano, a partir de contextualizações sociais, históricas, antropológicas, políticas, econômicas, tecnológicas e ambientais, capaz de estabelecer ao design maior interatividade entre as soluções e usos. Ou seja, é capaz de gerar uma ‘filosofia estratégica’ baseada na inserção de grupos sociais no contexto econômico e produtivo, sem com isso estabelecer qualquer tipo de barreira ou distinção. O produto resultante deste processo possui atributos baseados em expectativas funcionais de maneira plena, respeitando os limites e capacidades individuais, principalmente, aquelas relacionadas às questões de acessibilidade e usabilidade, a fim de garantir condições de convívio social.

Referências

ALMEIDA, F. **Responsabilidade Social e Meio Ambiente: Os desafios da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009;

BRASIL. Decreto Lei nº 5.296, de 02/12/2004. **Normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências**. Brasília, DF, 03 dez. 2004. Disponível em: <http://legislação.planalto.gov.br>. Acesso em 05 de agosto de 2013;

CAETANO, G.; ASHLEY, P.; GIANSANTI, R. **Responsabilidade Social e Meio Ambiente**. São Paulo: Saraiva, 2007;

CAMBIAGHI, S. **Desenho Industrial: Métodos e Técnicas para arquitetos e urbanistas**. São Paulo: SENAC, 2012.

MANZINI, E. VEZZOLI, C. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis**. São Paulo: EdUSP, 2002.

Portal Revista Época. **A casa para toda vida**. Disponível em <http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,EDR80173-5856,00.html>; Acesso em 15 de março de 2014.

Portal Instituto Noisinho da Silva. **Carteira Escolar Inclusiva – CEI**. Disponível em <http://www.noisinhodasilva.org/#!/produtos/c24vq>; Acesso em 23 de junho de 2015.

Portal da Acessibilidade. Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. ABNT. **NBR 16001: Responsabilidade social, Sistema da gestão e Requisitos**. <http://www.pessoacomdeficiencia.gov.br/app/normas-abnt>; Acesso em 06 de junho de 2015.

Portal *The Center for Universal Design: Environments and Products for All People*. <https://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/index.htm>; Acesso em 23 de dezembro de 2013.

Desenvolvimento de uma ligação estrutural para construção com bambu Guadua

Development of a structural joint for building with bamboo Guadua

Carlos Andrés Sánchez Quintero, Arquiteto

casanchezq11@gmail.com

Dr. Wilson Jesus da Cunha Silveira, Arquiteto

wilson@arq.ufsc.br

Resumo

O bambu é um material de construção com uma capacidade insuperável de renovação e propriedades mecânicas importantes para o projeto de estruturas. O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma ligação estrutural para construção com bambu Guadua, com parâmetros de baixo custo, pré-montagem, industrialização de peças e versatilidade formal. Foram desenvolvidas as peças que compõem a ligação e feita uma análise das possibilidades arquitetônicas que fornece. Depois, foram feitos na Universidade Nacional da Colômbia, ensaios de compressão e tração em oito corpos de prova de bambu Guadua com o sistema de ligação desenvolvido. Os ensaios de resistência foram realizados para duas tipologias de terminal e em duas configurações: linear e dois elementos em cruz. A ligação atingiu valores de resistência à tração acima dos 32 kN e à compressão acima de 19kN. Esses valores representam 204,5% e 121,2% respectivamente, quando comparado com os valores de tensões admissíveis fornecidos pela norma colombiana NSR-10, para estruturas de Guadua.

Palavras-chave: Arquitetura; Bambu Guadua; Bioconstrução

Abstract

Bamboo is a renewable building material with an outstanding yield rate, which also has excellent mechanic properties for being used on structures. The aim of the research was to develop a structural construction joint using Bamboo-Guadua, while taking into account parameters of low cost, pre-assembly possibilities, easy implementation and formal versatility. First, the joint elements were designed and produced; also a design analysis was made to determine the architectural possibilities of the element. Secondly, series of tensile and compressive tests on eight sample bodies constructed with Guadua and the designed joint were conducted, at the Universidad Nacional de Colombia's structures laboratory. The strength tests were applied on

two joints with different sizes arranged in two configurations: linear and crossed. The results indicated that the joint reached tensile strength values over 32 kN and for the compressive tests the results came above 19 kN. Those values represent 204,5% and 121,2% compared to the admissible strength and compressive values for Bamboo Guadua structures respectively, as defined in the Colombian NSR-10 regulation.

Keywords: Architecture; Guadua bamboo; Bioconstruction.

1. Introdução

A construção é um dos setores que maiores contribuições tem nas matrizes de demandas energéticas, contaminação e desperdícios no mundo (REN21, 2015). O desenvolvimento de sistemas construtivos com materiais não convencionais, de baixo custo, com qualidade e simples execução favorecem o desenvolvimento das comunidades, tanto nas zonas urbanas quanto nas rurais. No entanto, as opções existentes deste tipo de sistemas construtivos a maioria dos casos supõem processos extremamente artesanais, de baixa segurança ou pouca estabilidade estrutural. Isso, diminui as possibilidades de aproveitamento e forte difusão do sistema, visto que são exigidos tempos de construção elevados e, muitas vezes, mão de obra especializada, o que se traduz em custos que podem até superar os gastos de um projeto edificado com um sistema construtivo tradicional de alvenaria.

A construção com bambu se apresenta como uma alternativa sustentável, econômica e estruturalmente viável para a construção de estruturas. O uso sustentável dos recursos abrange o fato de que os materiais a serem utilizados em determinada zona devem estar disponíveis, a partir de uma perspectiva geográfica, cultural e econômica. Assim, para a maioria das regiões da América Latina o bambu pressupõe um material de construção com grande potencial, próprio da região, econômico e ecológico. O bambu Guadua é um recurso natural de rápida renovação, pois seu crescimento acontece muito rápido. Além do mais, é uma espécie natural que se adapta a uma ampla variedade de contextos climáticos, tornando-o um recurso de fácil obtenção. Uma vez que o material é cortado, não precisa tratamentos muito complexos para sua utilização industrializada e os mecanismos para sua imunização são diversos. Do ponto de vista construtivo, a Guadua apresenta desempenho estrutural bastante elevado (GHAVAMI; MARINHO, 2005) dando a possibilidade de erigir edificações de até cinco andares.

Porém, o bambu ainda é visto como uma opção pouco prática para as edificações, pois as técnicas existentes raramente permitem a construção de formas complexas, mantendo um nível baixo de investimento. O problema é agravado pelos elementos de ligação existentes para construção com Guadua, que podem ser de dois tipos:

- Aqueles que utilizam elementos comerciais como amarrações, parafusos ou barras rosqueadas e, em geral, tem baixo custo.
- Os outros tipos de ligações são aqueles com peças especialmente produzidas para os elementos de Bambu, que permitem desenvolvimentos formais complexos.

No entanto, essas últimas têm custos elevados, processos complexos de fabricação e montagem. Porém, o desenvolvimento tridimensional de estruturas ultramodernas abrem muitas perspectivas para a construção com Bambu (STAMM, 2008). É fundamental, então,

centrar os esforços técnicos para resolver esta brecha existente, para incentivar o uso do sistema em qualquer tipo de estrutura ou projeto sem que a forma ou a resistência estrutural sejam afetadas. Assim, o presente trabalho foca no método e desenvolvimento de uma ligação estrutural de alta possibilidade de industrialização para construção com Bambu Guadua que possibilite a construção de estruturas complexas.

2. Procedimentos metodológicos

O trabalho foi dividido numa primeira fase de design e desenvolvimento da ligação e uma segunda fase de análise estrutural da mesma. Assim, na primeira etapa foram definidas inicialmente as características que os elementos de ligação deviam atingir. Depois, foram definidos formal e funcionalmente os elementos que compõem a ligação e suas possibilidades de conformação de estruturas e elementos arquitetônicos. Na segunda fase, foram feitos ensaios de resistência estrutural da ligação no laboratório e a análise de seu desempenho.

2.1. Definição dos parâmetros

A ligação e os elementos que a compõem, deviam garantir, além do seu desempenho estrutural, atender outros parâmetros como sua eficiência econômica, valor estético, versatilidade, entre outros aspectos. Portanto, baseado nos processos de design de produtos, foram definidas expectativas e exigências que a ligação devia garantir, determinando parâmetros quanto à produção dos elementos que compõem a ligação, sua execução na obra, seu desempenho funcional e estrutural visando evitar patologias e possibilitar configurações formais não tradicionais. (Tabela 1)

Tabela 1. Especificações de design do produto para a ligação

Parâmetro	Expectativa e exigências
Desempenho	Que seja versátil, permitindo a montagem em diversos ângulos e se adaptando a elementos não estruturais
	Que possibilite agilidade na construção (peças pré-fabricadas, exigir só habilidades básicas na montagem e manutenção, peças leves)
	Que seja um elemento de longa duração
Seguridade	Que garanta estabilidade da estrutura (atender as tensões admissíveis definidas nas normas para elementos estruturais com bambu Guadua, não deve restringir a elasticidade do bambu)
	Que seja segura em caso de incêndio (material resistente ao fogo, deve se poder proteger do fogo)
Manutenção	Que precise pouca manutenção (capacidade de ter acabamentos anticorrosivos ou similares, vida útil tanto ou mais do que os elementos de bambu, facilidade na substituição de peças)
	Que a manutenção seja de maneira ágil (manutenção exige só habilidades básicas, permitir a manutenção dos elementos de bambu)

Custo	Que seja competitivo em relação a outras ligações (fabricação industrial das peças, material amplamente disponível e econômico, integrar peças comerciais já existentes, o tamanho e peça da ligação deve favorecer seu transporte e comercialização)
	Que reduza custos extras de manutenção (redução de patologias da estrutura, permitir a substituição de peças durante a vida útil da estrutura)
Composição Estética	Que a ligação seja esteticamente adequada (ter uma proporção adequada em relação ao elemento de bambu, permitir a instalação de materiais de recobrimento ou vedações, permitir a personalização das peças)

2.2. Definição dos elementos que compõem a ligação

Para efeitos práticos de entendimento do trabalho se faz a seguinte denominação às partes e peças que compõem a ligação. O conjunto da ligação é conformado pelo colmo de bambu - o terminal da ligação, os elementos de fixação (que fazem a amarração entre o terminal e o colmo) e os elementos de conexão (fazem a ligação do terminal com outros elementos da edificação). Na figura 1, detalham-se esses elementos.

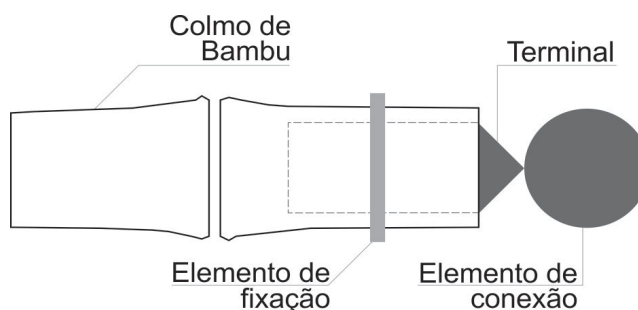


Figura 1. Partes da ligação. Fonte: Elaborada pelos autores.

O processo de design formal do terminal da ligação iniciou com uma abstração de um cruzamento a 90° em um plano 2D. Depois foi abstraído um dos elementos do cruzamento para ser desenvolvido de maneira independente. O terminal da ligação foi projetado com superfícies de contato em diferentes ângulos. Após verificar as dimensões da peça e as normas para elementos metálicos foram definidas perfurações em cada superfície de contato nas quais estariam os pontos de conexão com outros elementos de ligação ou com elementos de bambu através de parafusos ou barras rosqueadas. (Figura 2)

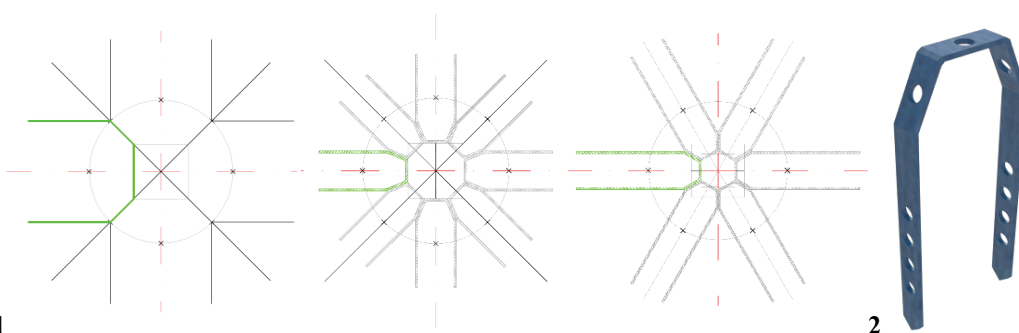


Figura 2. Imagens ilustrativas do processo de design do terminal. (1) abstração do cruzamento (3) Terminal da ligação em 3d. Fonte: Elaborada pelos autores.

A ligação devia ter vários pontos de fixação ao elemento de bambu para distribuir as cargas mas ao mesmo tempo permitir a remoção das peças, portanto, nas superfícies mais compridas do terminal foram feitas perfurações para fazer a fixação no colmo de bambu. As quatro perfurações feitas em cada superfície permitem alternar os elementos de fixação quando dispostos dois terminais em cruz no extremo do colmo (Figura 3).

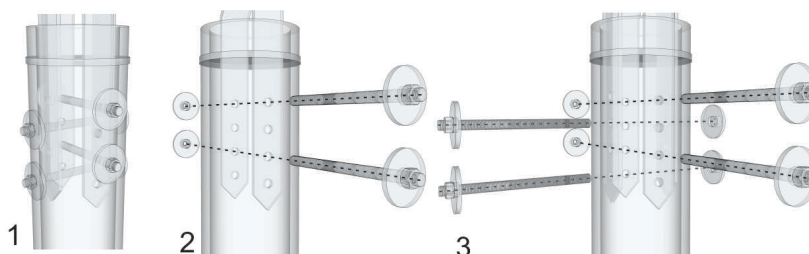


Figura 3. Imagens ilustrativas montagem da ligação (1) Montagem terminal-colmo. (2) Montagem de um terminal (3) Montagem de dois terminais em cruz. Fonte: Elaborada pelos autores.

Para definir as dimensões das peças que compõem a ligação, foi levada em consideração a norma NSR-10 (2010) e a NBR 8800 (2008), nas quais se estabelecem as dimensões mínimas para os parafusos, barras rosqueadas, arruelas, espessuras de elementos metálicos e distâncias mínimas do centro de um furo padrão à borda do elemento. O título G da norma NSR-10 também especifica as distâncias mínimas dos parafusos ao extremo do colmo. Igualmente, foi levada em consideração a pesquisa de caracterização da anatomia da GAK realizada por Londoño (2002), na qual foi definida a média do diâmetro, espessura e a distância entre os nós em diferentes segmentos do colmo da Guadua em idade adulta.

Depois de levar em consideração as análises formais, os elementos compositivos e os parâmetros necessários para o design do elemento de ligação, foi decidido produzir duas tipologias diferentes de terminal, com o intuito de conhecer, nos ensaios de laboratório, suas resistências e ter uma proposta econômica mas confiável para uso estrutural. A primeira tipologia, ou tipologia L25mm-P9, 5mm (3/8”), é composta de um terminal metálico de 4,8mm (3/16”) de espessura e 25mm de largura, com perfurações de 10mm para o uso de parafusos e barras rosqueadas de 9,5mm (3/8”). O terminal conta com quatro perfurações em cada uma das partes mais compridas, para a fixação com o bambu, uma perfuração nas porções inclinadas e na superior como pontos de contato.

Segundo a NBR 8800 (2008), para parafusos ou barras rosqueadas de 12,5mm (1/2”), a distância mínima do centro de um furo padrão à borda do elemento, deve ser 19mm. A norma colombiana NSR-10 (2010) define essa distância em 19,1mm. Baseado nisso, foi projetada a segunda tipologia de terminal, tipologia L38mm-P12,5mm (1/2”), com o intuito de ter pontos de fixação com parafusos de 12,5mm (1/2”). A segunda tipologia se compõe de um terminal metálico de 4,8mm (3/16”) de espessura e 38mm de largura. As duas tipologias contam com o mesmo número e localização das perfurações. As quatro perfurações nas partes mais compridas da peça são de 10mm, da mesma forma que na anterior, enquanto as perfurações nas superfícies inclinadas e na superior são de 12,5mm (1/2”).

Para fixar o terminal no colmo de Guadua, foram utilizadas barras redondas rosqueadas de 9,5mm (3/8”) de 15cm de comprimento, arruelas e porcas metálicas. Todos os elementos deviam ser de aço galvanizado de alta resistência para uso estrutural. A montagem da ligação foi feita introduzindo a peça metálica através dos furos feitos no nó e fixando-a no colmo com as barras rosqueadas, arruelas e porcas. As superfícies de contato ficaram expostas para fazer ligação através de parafusos, (Figura 4).



Figura4. Processo de montagem do terminal no colmo de Guadua. Fonte: Elaborada pelos autores.

2.3. Possibilidades formais e arquitetônicas da ligação

Mediante modelos tridimensionais foram simuladas as possibilidades de configuração de diferentes elementos arquitetônicos que poderiam ser construídos com a ligação proposta. Essa fase permitiu conhecer as possibilidades compositivas de uso da ligação para configurações tradicionais de colunas, vigas, treliças e outros, assim como também para elementos não ortogonais como estruturas e vedações curvas, inclinadas, para cúpulas, abobadas e domos. Também foi possível quantificar componentes e definir processos construtivos com o intuito de otimizar a manutenção e evitar patologias. Nas figuras 5 e 6, apresentam-se alguns exemplos de configurações estruturais, superfícies e elementos arquitetônicos projetados com a ligação.

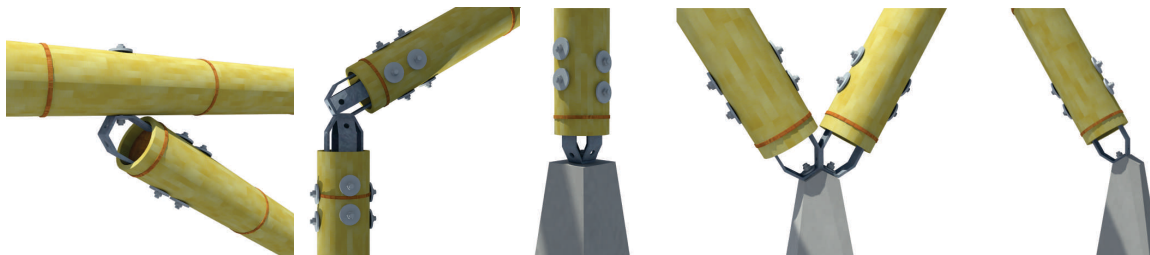


Figura5. Ligação terminal-colmo. Ligação terminal - terminal. Conexão terminal - base em diferentes ângulos. Fonte: Elaborada pelos autores.

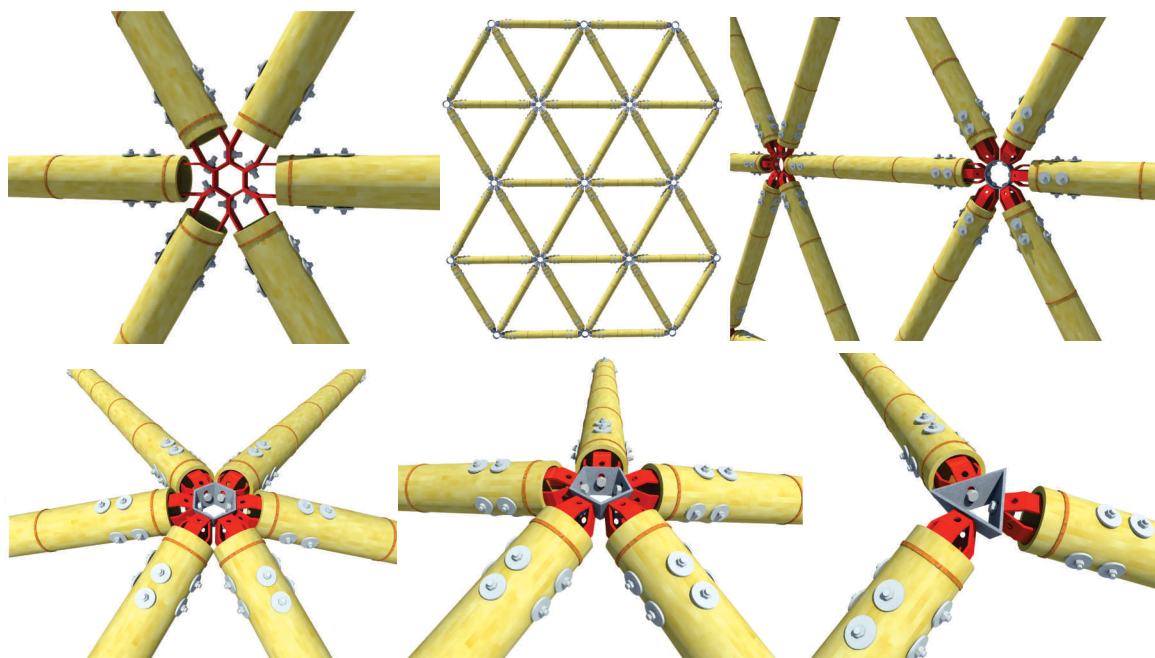


Figura 6. Configuração de superfícies por ligação de seis terminais em disposição radial. Configuração de fachadas com conector tipo arco. Conexão hexagonal, pentagonal e triangular para conformação de domos. Fonte: Elaborada pelos autores.

2.4. Análise do desempenho estrutural da ligação

Definidos os elementos que compõem a ligação, foram feitos ensaios de laboratório para determinar a resistência da ligação. Os corpos de prova foram feitos com secções de colmo, de 45 cm de comprimento, em média, de bambu *Guadua*, garantindo a presença de uma seção completa de entrenó e dois nós. Para os ensaios de laboratório foi utilizado bambu *Guadua Angustifolia Kunth* com as especificações para construções fornecidas pela norma NSR-10 da Colômbia. Assim, os colmos utilizados nos ensaios tiveram as seguintes características: Corte em idade madura ao redor de 4 anos, tratamento de preservação por imersão com produtos à base de Boro, secagem em forno automatizado, garantindo conteúdo de umidade de 12% (+- 3%) e acabamento exterior polido.

No laboratório de estruturas da Universidade Nacional da Colômbia em Medellín, foram realizados ensaios de resistência a esforços no sentido axial em corpos de prova de bambu *Guadua* com o sistema de ligação proposta. Foi utilizada, para os ensaios, uma prensa universal PINZUAR automatizada com capacidade até 1000 kN. Para os corpos de prova submetidos à tração foram colocadas duas peças terminais da ligação desenvolvida, uma para cada extremo do colmo. Para os corpos de prova submetidos à compressão foi colocado um sistema de ligação com peça terminal num extremo do colmo, no qual foi aplicada a pressão. Nenhum dos corpos de prova foi preenchido com concreto no entrenó, visando conhecer a resistência da ligação nessa condição.

Nos ensaios de esforço axial à tração foram testados quatro corpos de prova, os dois primeiros com a terminal da tipologia L25mm-P9,5mm (3/8”), um deles com um terminal linear e o outro com dois terminais em cruz em cada um dos extremos do colmo. Os outros dois corpos de prova tinham o sistema de ligação com o terminal da tipologia L38mm-

P12,5mm (1/2”), um corpo de prova com um terminal em cada um dos extremos e outro corpo de prova com dois terminais em cruz em cada extremo do colmo.

Ensaio 1. Ensaio de esforço axial à tração. Corpo de prova TRA – 9,5mm (3/8”) – L

O corpo de prova foi conformado por uma secção de colmo, com 464 mm de comprimento, uma média no diâmetro de 123 mm e 10 mm de espessura nas paredes, além de duas peças terminais, uma em cada extremo do colmo, do tipo L25mm-P9,5mm (3/8”). A ruptura do corpo de prova sob tração, aconteceu com carga de 13,52 kN, por falha no colmo de Guadua. O corpo de prova apresentou deformações nas peças terminais e nas barras rosqueadas de fixação colmo-terminal, além de rachaduras no bambu no sentido longitudinal desde os dois extremos gerando a ruptura por cisalhamento paralela às fibras (Figura 7).



Figura 7. Procedimento do ensaio de tração no corpo de prova. Fonte: Elaborada pelos autores.

Ensaio 2. Ensaio de esforço axial à tração. Corpo de prova TRA – 3/8” – X

O corpo de prova estava conformado por um colmo de bambu de 448 mm de comprimento, 124 mm de diâmetro e 10 mm de espessura das paredes. Foram colocadas 4 peças terminais do tipo 1, L25mm-P9,5mm (3/8”), dois em cada extremo do colmo dispostas em cruz. A ruptura do corpo de prova sob tração aconteceu com carga de 14,67 kN, por falha das barras rosqueadas nos extremos do sistema utilizadas para sujeição com as mordças da prensa. Apresentaram-se ligeiras deformações nas peças terminais, quase imperceptíveis visualmente, na superfície de contato com as barras de acoplagem à prensa. O colmo de Guadua não apresentou nenhuma deformação ou rachadura.

Ensaio 3. Ensaio de esforço axial à tração. Corpo de prova TRA – 1/2” – L

O corpo de prova foi conformado por uma secção de colmo, de 430 mm de comprimento, 129 mm de diâmetro e 11 mm de espessura das paredes, além de duas peças terminais, uma em cada extremo do colmo, do tipo L38mm-P12,5mm (1/2”). A ruptura do corpo de prova sob tração aconteceu com carga de 13,59 kN, por falha no colmo de bambu Guadua. O corpo de prova apresentou ligeiras deformações nas peças terminais e nas barras rosqueadas de fixação colmo - terminal. O bambu apresentou rachaduras no sentido longitudinal do colmo desde os dois extremos, provocando a ruptura do corpo de prova.

Ensaio 4. Ensaio de esforço axial à tração. Corpo de prova TRA – 12,5mm (1/2”) – X

O corpo de prova foi conformado por um colmo de bambu de 461 mm de comprimento, 124 mm de diâmetro e 11 mm de espessura das paredes. Foram colocadas 4

peças terminais do tipo L38mm-P12,5mm (1/2”), dois em cada extremo do colmo dispostas em cruz. A ruptura do corpo de prova sob tração aconteceu na carga de 32,40 kN, por falha das barras rosqueadas nos extremos da amostra, utilizadas para sujeição com as mordças da prensa. Não se evidenciaram deformações nas peças terminais, mas as barras rosqueadas de fixação terminal - colmo apresentaram uma ligeira excentricidade. O colmo de Guadua não apresentou nenhuma deformação ou rachadura.

No ensaio de esforço axial à compressão, foram ensaiados igualmente quatro corpos de prova, dois deles utilizando o terminal da primeira tipologia, um terminal só e dois terminais em cruz respectivamente. Os outros dois corpos de prova utilizaram a mesma configuração de terminais (um linear e dois em cruz) mas, com terminais da tipologia L38mm-P12,5mm (1/2”).

Ensaio 5. Ensaio de esforço axial a compressão. Corpo de prova COM 9,5mm (3/8”) – L

O corpo de prova foi conformado por um colmo de bambu de 459 mm de comprimento, 115 mm de diâmetro e 12 mm de espessura das paredes. Foi colocada uma peça terminal do tipo L25mm-P9,5mm (3/8”). A ruptura do corpo de prova COM – 9,5mm (3/8”) – L, sob compressão aconteceu com carga de 12,25 kN, por falha do colmo de bambu Guadua. A pressão na superfície do terminal deformou o elemento metálico por achatamento, fazendo com que as partes inclinadas do terminal fizeram pressão nas paredes do bambu, gerando fortes rachaduras e a falha no colmo por tração perpendicular às fibras. O bambu na sua base não sofreu alterações físicas visíveis pelos esforços de compressão. (Figura 8)



Figura 8. Procedimento do ensaio de compressão no corpo de prova COM – 3/8” – L. Fonte: Elaborada pelos autores.

Ensaio 6. Ensaio de esforço axial a compressão. Corpo de prova COM 9,5mm (3/8”) – X

O Corpo de prova foi conformado por um colmo de bambu de 433 mm de comprimento, 129 mm de diâmetro e 13 mm de espessura das paredes. Foram colocadas duas peças terminais dispostas em cruz, do tipo L25mm-P9,5mm (3/8”). As peças terminais da ligação começaram a apresentar deformações em torno de 17 kN, porém os terminais trabalharam sem falha até a carga de 30 kN, quando a prensa entrou em contato com o colmo, por causa do achatamento dos terminais. A pressão na superfície do terminal deformou os elementos metálicos fazendo com que as partes inclinadas do terminal fizessem pressão nas paredes do bambu, gerando fortes rachaduras no colmo por tração perpendicular às fibras. No entanto, a prensa não estabeleceu um ponto de falha, pois a

deformação das peças foi de maneira lenta e contínua, até apoiar na Guadua. O bambu na sua base não sofreu alterações físicas visíveis.

Ensaio 7.Ensaio de esforço axial a compressão. Corpo de prova COM – 12,5mm (1/2”) – L

O corpo de prova esteve conformado por um colmo de bambu de 450 mm de comprimento, 124 mm de diâmetro e 12 mm de espessura das paredes. Foi colocada uma peça terminal do tipo L38mm-P12,5mm (1/2”). A ruptura do corpo de prova sob compressão aconteceu com carga de 16,19 kN, por falha da Guadua. A pressão na superfície do terminal deformou o elemento metálico fazendo com que as partes inclinadas gerassem empuxo nas paredes do bambu, causando falha no colmo por tração perpendicular às fibras. O bambu na sua base não sofreu alterações físicas visíveis.

Ensaio 8.Ensaio de esforço axial a compressão. Corpo de prova COM –12,5mm (1/2”) – X

O corpo de prova foi conformado por um colmo de bambu de 380 mm de comprimento, 130 mm de diâmetro e 14 mm de espessura das paredes. Foram colocadas duas peças terminais dispostas em cruz, do tipo L38mm-P12,5mm (1/2”). As peças terminais começaram a apresentar deformações com a carga de 19 kN depois, os terminais trabalharam sem falha, até a carga de 31,86 kN, quando a prensa se apoiou no colmo. A pressão na superfície do terminal deformou os elementos metálicos fazendo com que as partes inclinadas do terminal fizeram pressão nas paredes do bambu, gerando fortes rachaduras no colmo por tração perpendicular às fibras. Da mesma maneira que no ensaio 6, a prensa não estabeleceu um ponto de falha, pela deformação lenta e contínua das peças até apoiar na Guadua. O bambu na sua base não sofreu alterações físicas visíveis

3. Análise dos resultados

Os resultados foram comparados com os valores de referência que a norma NSR-10 (2010), da Colômbia, que fornece os dados para o cálculo de estruturas com Guadua. A norma define os seguintes valores como tensões admissíveis para colmos de bambu Guadua Angustifolia Kunth de 12% de coeficiente de umidade:

Elementos submetidos à flexão = 15 Mpa

Elementos submetidos à tração = 18 Mpa

Assim, os valores de resistência fornecidos pela prensa em kN foram convertidos a MPa e calculada a percentagem de conformidade em relação à norma de referência. A área de contato foi estabelecida pelo sistema de fixação, contando para o cálculo, a área dos pontos de contato das barras rosqueadas de fixação do terminal com o colmo de bambu. Para determinar o valor da área foi multiplicada a seção da barra pela espessura das paredes do colmo e pelo número de pontos de contato. Os dados dos colmos utilizados nos ensaios foram obtidos da seguinte maneira: O diâmetro do colmo é obtido da média das dimensões dos diâmetros nos eixos x e y num plano paralelo ao corte do colmo. A média é obtida de 4 dimensões, 2 em cada extremo do colmo. A espessura das paredes do colmo é obtida da média da espessura de cada seção no sentido x e y num plano paralelo ao corte do colmo. Quatro dimensões de cada extremo do colmo fornecem a média da espessura da amostra. Na figura 9 é ilustrado esse procedimento.

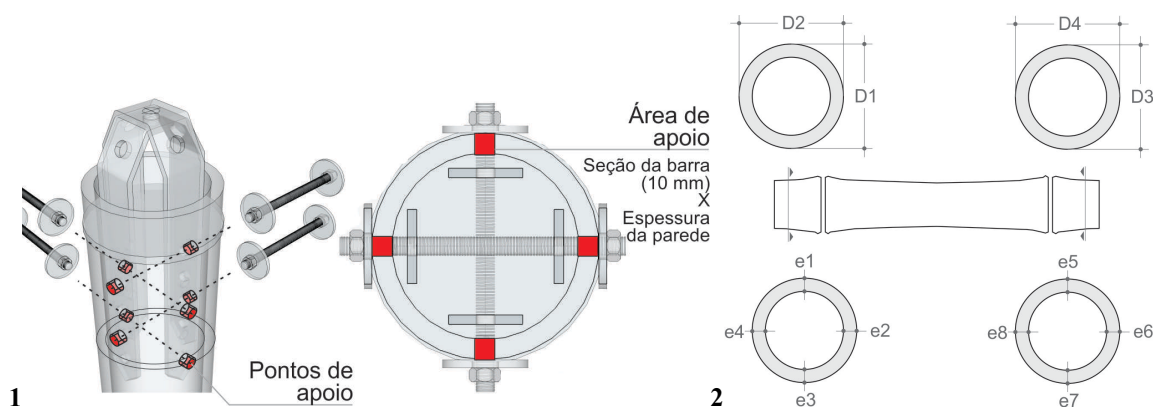


Figura9. (1)Determinação da área de contato de transmissão de esforços na Guadua. (2)Imagem ilustrativa da obtenção de dados de diâmetro e espessura de parede dos colmos. Fonte: Elaborada pelos autores.

Na tabela 2, são apresentados os valores de resistência da ligação em kN e MPa para cada corpo de prova. Além disso, é calculada a porcentagem de resistência quando comparado com os valores de tensões admissíveis fornecidos pela norma.

Tabela 2. Resultados dos ensaios em MPa e comparativo com as tensões admissíveis da Guadua Angustifólia Kunth segundo a NSR-10.

Corpo de prova	Ponto de falha kN	Resistência MPa	% de resistência/norma
TRA-3/8"-L	13,52	33,80	187,7%
TRA-3/8"-X	14,67 ^a	18,33	101,8%
TRA-1/2"-L	13,59	30,88	171,6%
TRA-1/2"-X	32,40 ^a	36,81	204,5%
COM-3/8"-L	12,25	25,52	182,3%
COM-3/8"-X	17,00 ^b	16,35	116,8%
COM-1/2"-L	16,19	33,73	240,9%
COM-1/2"-X	19,00 ^b	16,96	121,2%

^a = A falha apresentou-se na barra rosqueada de sujeição à prensa

^b = O calculo se fez com os valores do inicio da deformação das peças.

4. Conclusões

O terminal fornece uma grande versatilidade na configuração de estruturas, ainda mais, quando combinado com elementos de conexão produzidos especialmente para o tipo de estrutura a desenvolver.

O processo de montagem da peça terminal no bambu Guadua na elaboração dos corpos de prova para os ensaios, foi feito de maneira ágil, levando aproximadamente 7 minutos na montagem de um terminal ao colmo. Igualmente a peça terminal adaptou-se, em todos os

casos, ao colmo de Guadua denominado comercialmente como Guadua de 12cm de diâmetro.

O funcionamento e montagem da peça, fazem com que sua utilização na construção de estruturas possa ser feita com poucos operários e não requerem qualificação especial. O material dos elementos da ligação fazem dela um sistema durável, ainda mais, com a proteção adequada. Pode-se assumir que a ligação teria uma vida útil maior do que o bambu mesmo.

A ligação apresenta bom desempenho estrutural, toda vez que nos ensaios realizados ultrapassou os valores de referência de tensões admissíveis fornecidos para elementos estruturais com a Guadua Angustifolia Kunth na norma NSR-10. O melhor desempenho da ligação se dá em relação aos esforços axiais de tração. Isso é possível pela forma do terminal e o sistema de fixação ao colmo em vários pontos.

Pode-se dizer que, mesmo sendo um parâmetro não quantificável, o resultado formal da peça terminal é satisfatória. A proporção do terminal, em relação ao colmo de bambu, é correta e não representa uma forma estranha dentro do sistema da estrutura. Igualmente, o terminal pode ser personalizado com diferentes tintas que, além do proteger a peça, significam maiores possibilidades na estética da edificação.

Pela forma e material do terminal, que é o corpo principal da ligação, é possível industrializar sua produção. Os processos de fabricação são processos básicos de dobra e perfuração que podem ser executados em uma siderúrgica nacional. O anterior tem repercussão tanto no custo do terminal quanto na difusão do sistema, ainda mais, quando os outros elementos que complementam a ligação, são comerciais, como as barras rosqueadas, porcas e arruelas.

Referências

ABNT NBR 8800 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto em edifícios, 2008.

GHAVAMI, K.; MARINHO, A. B. Propriedades físicas e mecânicas do colmo inteiro do bambu da espécie Guadua angustifolia. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.9, n.1, p. 107–114, 2005.

LONDOÑO, X. et al. Characterization of the anatomy of Guadua Angustifolia (Poaceae: Bambusoideae) culms. Bamboo Science and Culture: The Journal of the American Bamboo Society 16, v. 16, p. 18–31, 2002.

NSR-10 - Título G: Estructuras de Madera y Estructuras de Guadua. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. Colombia: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. República de Colombia, 2010.

REN21. Renewables Global Status Report. Acessado em: julho 2015. Disponível em: <http://www.ren21.net/status-of-renewables/global-status-report/>

STAMM, J. La Evolución de los Métodos constructivos en Bambú Segundo Congreso Mexicano del Bambú Puebla, México, 2008.

TRATAMENTOS PRESERVANTES NATURAIS DE MADEIRAS DE FLORESTA PLANTADA PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL

NATURAL PRESERVATIVE TREATMENTS OF FORESTED WOODS FOR CONSTRUCTION

Rodrigo Vargas Souza, Mestre, UNIFEBE

E-mail: arquitetura.rodrigo@hotmail.com

Alexandra Lima Demenighi, Mestre, UNIFEBE

E-mail: alexandrademenighi@gmail.com

RESUMO: Este artigo se propõe a estudar os tratamentos preservantes naturais como alternativa para substituir o uso dos preservantes químico-sintéticos na proteção da madeira contra agentes xilófagos. Os preservantes analisados foram: os óleos de mamona, neen, tall oil, capsaicina, cera de lima ácida, extratos a base de tanino, folhas de canela e EMX e também os óleos essenciais de plantas aromáticas como citronela e alecrim. Como resultado, conclui-se que existem alternativas viáveis para o controle de agentes biológicos deterioradores da madeira de uma forma natural, não tóxica e renovável que além de não agredirem o homem e o meio ambiente contribuem para sua reciclagem no final do seu ciclo de vida.

Palavras Chave: preservantes naturais; madeira de floresta plantada; agentes xilófagos.

ABSTRACT: *This article aims to study the natural preservatives treatments as an alternative to replace the use of chemical-synthetic preservatives in the protection of wood against xylophagous agents. Preservatives analyzed were: castor oils, neen, tall oil, capsaicin, acid wax lime, extracts, tannin based, cinnamon leaf and EMX as well as essential oils of aromatic plants such as rosemary and citronella. As a result, it is concluded that there are viable alternatives for controlling deteriorative biological agents of wood in a natural, non-toxic and renewable that besides not assaulting the man and the environment contribute to recycling at the end of its life cycle.*

Keywords: *natural preservatives; forested woods; xylophagous agents.*

1 Introdução

A madeira como material de construção possui características que a tornam atraente ambientalmente frente a outros materiais, pois é um material que consome pouca energia para seu processamento, ajuda a diminuir o efeito estufa e tem boas características de isolamento térmico e elétrico.

As construções de madeira mantêm o gás carbônico atmosférico capturado pelas árvores, armazenado em sua estrutura. Segundo Muller (2005) aumentar o uso da madeira na construção dos edifícios promove uma iniciativa direta para a diminuição do efeito estufa, pois reduziria a quantidade de CO₂ emitida. O *Canadian Wood Council* (2004) afirma que o potencial de aquecimento global, o índice de emissões no ar, o índice de emissões na água e o consumo de energia são mais elevados para as construções de aço e de concreto que para a construção de madeira, conforme mostra a Figura 1.

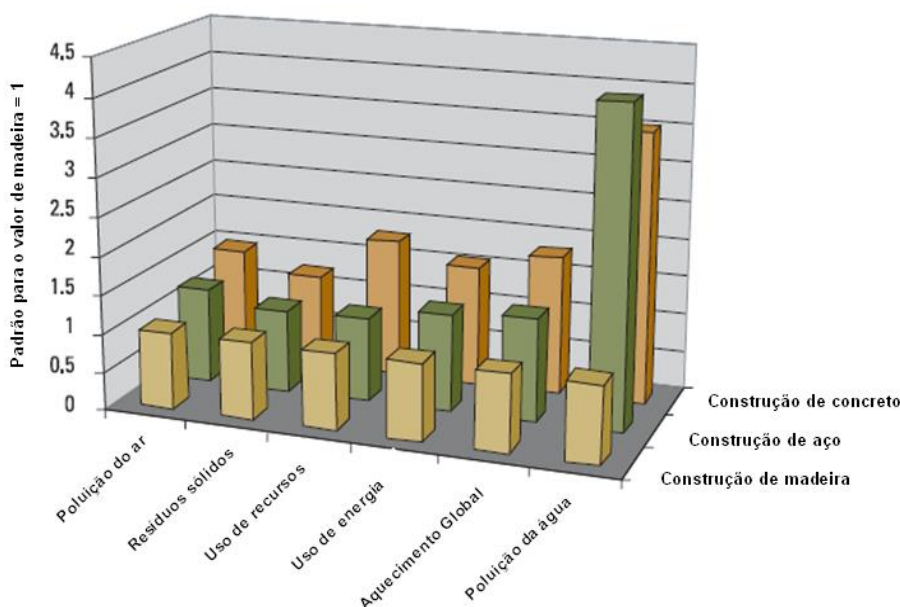


Figura 1: Índices de impactos ambientais de construções de aço, concreto e madeira.

Fonte: CANADIAN WOOD COUNCIL, 2004.

Estudo realizado por Souza (2013) mostra que a energia consumida por uma casa com estrutura de aço é 59% maior do que para uma casa com estrutura de madeira com as mesmas características. No canteiro de obras, o sistema construtivo com estrutura leve de madeira gera menos resíduos do que os sistemas construtivos de alvenaria tradicional (SOUZA, 2013). Porém Souza (2013) identificou que, no Brasil, a madeira de floresta plantada, quando tratada, tem pouco potencial de ser reciclada ou reaproveitada no final de seu ciclo de vida, devido à utilização de produtos químicos preservantes, que emitem resíduos perigosos.

Boa parte das madeiras é naturalmente resistente à ação dos agentes xilófagos, entretanto, algumas madeiras de floresta plantadas não são resistentes e necessitam de tratamentos preservantes. Atualmente, cerca de 70% da madeira consumida pela indústria brasileira é proveniente de reflorestamento, o que representa uma alteração substancial em

relação aos anos 60, quando praticamente toda a matéria-prima era proveniente de florestas nativas (BUAINAIN; BATALHA, 2007). Na construção civil brasileira, especificamente na produção de habitação em madeira, é utilizado o *Pinus spp* e o *Eucalipto spp*, entre as espécies de floresta plantada, na forma de madeira serrada, de chapas aglomeradas, de compensados e de peças roliças (YUBA, 2001).

A madeira como material de origem orgânica pode sofrer biodeterioração. Agentes biológicos, tais como bactérias e fungos, insetos (coleópteros e térmitas) e brocas marinhas (moluscos e crustáceos) podem atacá-la, dependendo da condição ambiental na qual a mesma está inserida. (FAGUNDES, 2003).

A fim de proteger a madeira do ataque desses agentes agressores, são preconizados inúmeros processos de tratamentos preservativos, imunizadores e destruidores. Cavalcante (1983) considera a preservação uma importante ferramenta para se garantir a durabilidade da peça em madeira. Esta pode ser definida como o conjunto de produtos, de métodos, de técnicas e de pesquisas destinadas a alterar, medir ou estudar a durabilidade da madeira, podendo ser dividida em preservação natural, indireta, biológica e química (CAVALCANTE, 1983).

- **Preservação natural:** é a utilização da madeira protegendo-a do contato com o solo e das fontes de umidade de forma a evitar a ação dos agentes deteriorantes.
- **Preservação indireta:** é o tratamento do meio em que a madeira está sendo utilizada com a finalidade de protegê-la.
- **Preservação biológica:** envolve o emprego de organismos vivos na prevenção ao ataque dos organismos xilófagos.
- **Preservação química:** é a introdução de produtos químicos dentro da estrutura da madeira, visando torná-la tóxica aos organismos que a utilizam como fonte de alimento.

A preservação químico-sintética é o método mais utilizado hoje no Brasil. Mas esse tipo de preservação é questionável, devido aos riscos associados à contaminação ambiental provocada pela disposição irregular dos resíduos da madeira tratada e ao homem. Neste sentido, este trabalho se propõe a fazer uma revisão de tratamentos preservantes naturais como alternativa para substituir o uso dos preservantes químico-sintéticos.

2 AGENTES BIOLÓGICOS DETERIORADORES DA MADEIRA

A degradação biológica da madeira é causada por organismos xilófagos compreendidos basicamente por: fungos, insetos, moluscos, crustáceos e bactérias. Os fungos e os insetos formam os grupos mais importantes, responsáveis por grandes perdas nos vários tipos de produtos florestais (MENDES e ALVES, 1988).

A deterioração da madeira, ocasionada por fungos, ocorre em diferentes formas. Em um caso extremo, eles podem decompor totalmente a madeira ou somente manchá-la. Em ambos os casos os fungos são responsáveis por grandes perdas econômicas (KOLLMAN e CÔTE, 1968). Segundo Levy (1979) os fungos que normalmente são encontrados degradando a madeira dividem-se em cinco categorias: podridão parda, podridão branca, podridão mole, manchadores e emboloradores. Os três primeiros podem ser agrupados

como fungos apodrecedores e são responsáveis pela perda de resistência da madeira. Segundo Moreschi (2013) existem os que consomem todo o material que constitui a madeira. No entanto, alguns deles utilizam predominantemente parte deste material, como por exemplo, os causadores da podridão parda, que praticamente deterioram apenas a celulose e a hemicelulose, e os manchadores, que atacam a madeira em função do material de reserva existente nos lumens das células, nos vasos e nos canais resiníferos (MORESCHI, 2013).

O controle da deterioração de madeiras por fungos é efetuado através da secagem da madeira, armazenamento em condições adequadas de temperatura e umidade e aplicação de fungicidas (FURTADO, 2000). A Figura 2 mostra a característica de madeira atacada por fungos de podridão parda.



Figura 2: Madeira atacada por fungos de podridão parda
Fonte: Elaborada pelo autor, 2015.

Dentre os insetos xilófagos que atacam a madeira em uso pelo homem, os cupins e as brocas-de-madeira são considerados os dois grupos mais importantes. Segundo Lelis (2000) as brocas-de-madeira, cujos adultos são os besouros, pertencem a um grupo taxonômico da ordem Coleoptera. Estes não são insetos sociais e o seu desenvolvimento pós-embrionário é do tipo holometábolo. O ataque por brocas de madeira se inicia quando a fêmea adulta deposita seus ovos na madeira. Desses ovos eclodem as larvas que irão se alimentar daquele substrato até atingirem o estágio de pupa quando, então, se transformam em adultos. A fase larval é a mais longa da vida do inseto e a principal responsável pelos danos causados à madeira (LELIS, 2000; MORESCHI, 2013). Uma vez transformados em adultos, os insetos perfuram a madeira e saem para o meio externo. Fora da madeira, machos e fêmeas se acasalam, e as fêmeas voltam a depositar seus ovos ou na mesma peça de madeira ou em outra (LELIS, 2000).

Segundo Moreschi (2013) entre os indivíduos da ordem Isóptera, os cupins são considerados os mais importantes como deterioradores de madeira e de artigos de madeira. Eles normalmente são classificados em sete famílias, e as consideradas deterioradoras na área de preservação da madeira em nosso País resumem-se às *Rhinotermitidae* e *Kalotermitidae*, sendo chamadas também de famílias de cupins "inferiores" por necessitarem de protozoários simbiotes para possibilitar a digestão da celulose. Estes

cupins são adaptados a diferentes condições de deterioração da madeira e são normalmente conhecidos como: cupins de solo ou subterrâneos, (*Rhinotermitidae*) e cupins de madeira seca (*Kalotermitidae*) (MORESCHI, 2013).

Os cupins de madeira seca, cientificamente denominado *Cryptotermes brevis*, atacam, como informa o próprio nome, apenas peças de madeira e seus derivados (componentes estruturais de construções, mobílias, papéis), e vivem diretamente dentro das peças que consome como alimento (FONTES e MILANO, 2002).

Segundo Stumpp *et al.* (2005) o *Cryptotermes Brevis* ataca fortemente as madeiras de coníferas, especialmente a *Araucária angustifolia* e as espécies de Pinus. Ataca também as madeiras de folhosas de baixa resistência natural.

Os cupins subterrâneos (*Coptotermes havilandi*) atacam madeira e derivados, mas vivem em ninhos construídos fora do alimento e em locais ocultos, bem protegidos. São capazes de transitar amplamente pelo ambiente (solo, edificações em geral e árvores), e podem dispensar totalmente o contato com o solo ou com a terra propriamente dita (FONTES e MILANO, 2002).

Segundo Lelis (2000) os cupins são insetos predominantemente tropicais e, portanto, climas quentes e úmidos, como os do Brasil, são favoráveis a esses insetos. Também é importante distinguir os cupins que são prejudiciais daqueles que não causam mal algum e que são, ainda, extremamente importantes para os ecossistemas naturais (LELIS, 2000; FONTES e MILANO, 2002). Atualmente os preservantes químicos, tais como fungicidas e inseticidas, são os produtos mais utilizados para prevenir e combater os agentes biológicos deterioradores da madeira.

3 Os principais preservantes químico-sintéticos tradicionais

Apesar dos possíveis riscos no manuseio e uso, a preservação química-sintética ainda é a forma mais usual na prevenção do ataque biológico (BARILLARI, 2002). Os métodos para aplicação do preservante na madeira podem ser por imersão ou sob pressão (autoclave). Segundo Fagundes (2003), o processo de autoclave é feito em usinas de preservação por meio de equipamento que produz de maneira alternada, vácuo e pressão, permitindo que o preservativo químico penetre profundamente e de maneira homogênea nas fibras de madeira (FAGUNDES, 2003).

O início das atividades industriais de preservação de madeira teve como base o tratamento de dormentes pela indústria ferroviária e o uso de postes preservados para redes de distribuição de energia, telefone e telégrafo (BARILLARI, 2002). Leavage (1989); Hunt e Garrat (1961); Stumpp (2007) e Silva (2006) apresentam os principais preservantes tradicionais:

- O **alcatrão**, que é um subproduto da carbonização das matérias-primas: madeira, turfa, lignito xisto betuminoso e hulha;
- O **creosoto de alcatrão do carvão de pedra**, seu destilado, é o mais tradicional produto de tratamento de madeira de todos os tempos;

- O **creosoto de madeira** é o destilado do alcatrão ou breu de madeira. Este é o mais antigo preservante conhecido pelo homem. No Egito antigo foi usado na conservação de cadáveres;
- O **pentaclorofenol** é obtido por cloração direta catalizada pelo Cloreto de alumínio (AlCl₃);
- O **CCB (Borato de Cobre Cromatado)** é uma mistura de sulfato de cobre, ácido bórico e bicromato de potássio, que pode ser misturado de modo artesanal, aplicado por imersão ou em autoclave;
- O **CCA (arseniato de cobre cromatado)** é um sal hidrossolúvel muito eficiente e usado desde 1930. Basicamente, o arsênio é o agente inseticida, o cobre, fungicida, e o cromo, o elemento fixador. Atualmente é o hidrossolúvel mais utilizado em todo o mundo, normalmente aplicado em autoclave.

No Brasil, os principais preservantes químicos utilizados para o tratamento da madeira são o creosoto e o Arseniato de Cobre Cromatado (CCA). Segundo Fagundes (2003) a utilização do creosoto tem diminuído muito em função do aspecto característico escuro e oleoso causado na madeira. Já a madeira tratada com CCA, vem sendo cada vez mais utilizada para fins estruturais, porém este produto vem gerando muita controvérsia em vários países que ainda o utilizam, pois estudos mostram que a exposição aos componentes do CCA – Cobre, Cromo e Arsênio podem causar sérios problemas a saúde dos seres humanos e ao meio ambiente (FAGUNDES, 2003).

Kats e Salem (2005) citam alguns estudos que mostram acréscimo na taxa de mortalidade por câncer entre carpinteiros expostos à madeira tratada com CCA devido ao excessivo aumento nos casos de câncer de pulmão e leucemia. Segundo Thomasson *et al.* (2006), o contato a longo prazo com o arsênio pode afetar o fígado e provocar queda de cabelos e unhas, anemia, dermatites tumores malignos e defeitos genéticos.

Alguns fabricantes de produtos químicos já oferecem alternativas para CCA, como por exemplo, o Borato de Cobre Cromatado (CCB) e o composto chamado Cobre Alcalino/Arseniato de Cobre Amoniacal (ACA). Porém, as normas técnicas que regulamentam a utilização do CCA no Brasil, ainda o consideram como um produto seguro e que fornece grande durabilidade (FAGUNDES, 2003). No entanto, o mercado para este produto vem sendo limitado, como ocorre na maioria dos países da Comunidade Européia, onde o mesmo já foi banido há algum tempo.

4 Preservantes naturais

Os danos ambientais e à saúde das pessoas que manipulam os produtos preservantes tradicionais têm preocupado o mundo e feito com que seja despertado o interesse por pesquisas que desenvolvam produtos naturais para o tratamento da madeira (ONUORAH, 2000). Segundo Stumpp (2007), a partir dos anos 90 aparece uma nova geração de preservantes, como fruto da conscientização ambiental. Entre esta nova geração de preservantes, é possível citar a utilização de aplicação de temperaturas letais, através da exposição ao calor ou ao frio. Também vem sendo estudado a introdução de inimigos naturais para o controle das espécies de pragas e a utilização de mineralizantes e de extratos vegetais para a proteção das madeiras não resistentes aos agentes xilófagos

(COSTA E THORNE, 1995; STUMPP, 2007). A seguir são apresentados alguns produtos naturais para a preservação de madeiras de floresta plantada:

- **Óleo de mamona:** óleo de mamona tem o nome científico de *Ricinus communis*. Dos produtos obtidos da planta de mamona, o óleo é, sem dúvida, o mais importante e o objetivo principal de todos aqueles que a exploram comercialmente. A semente de mamona é constituída de 75% de amêndoa e 25% de casca (STUMPP, 2007). Sua composição química muda de acordo com a variedade e região de cultivo. O teor de óleo nas sementes situa-se, entre 35% e 55%. O óleo de mamona diferencia-se dos similares vegetais pela grande quantidade de hidróxidos que contém, especialmente, o ácido rinoleico (STUMPP, 2007).

Em estudo realizado por Stumpp *et al.* (2005) em laboratório o óleo de mamona mostrou bom desempenho no controle do cupim de madeira seca (*Cryptotermes brevis*), tendo em alguns ensaios uma taxa de mortalidade de 100% em corpos de prova de madeiras da espécie *Pinus spp.*

O óleo de mamona mostra excelente resistência ao intemperismo, retendo 100% da massa do preservante, porém a eficiência do mesmo pode cair com o passar do tempo. Em ensaios feitos em simulador acelerado em campo, foi observado, próximo aos 30 dias após o início do tratamento, uma mortalidade média de 50% nas madeiras das espécies *Araucária angustifolia*, *Pinus elliottii*, *Pinus taeda* e *Eucalyptus Grandis* (STUMPP, 2007).

- **Óleo de Neem:** o Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) é uma árvore de origem asiática, de rápido crescimento, alcançando normalmente de 10 a 15 m de altura; produz madeira avermelhada, dura e resistente ao ataque de cupins e ao apodrecimento (GOMES, 2004). O óleo extraído dos frutos e sementes do Neem pode ser uma alternativa para a preservação da madeira. Segundo Machado *et al.* (2003), as substância azadirachtina, presente em grande concentração no óleo de Neem, pode ter atuação antialimentar, o que pode levar a um efeito fagoinibidor e fagorrepelente, impedindo que os organismos xilófagos ataquem a madeira. O óleo de Neem combinado com o Reopex B, produto sintetizado à base de óleo de mamona, tem efeitos fungicidas, inseticidas e boa repelência (MACHADO *et al.*, 2003). Porém Paes *et al.* (2010) afirma que o óleo de Neen puro, tem pouca eficiência no tratamento de madeira contra cupins xilófagos, pois embora tenha apresentado algum efeito de repelência, este não foi duradouro.

- **Tall Oil e seus subprodutos:** é um subproduto no processamento de polpa de coníferas resinosas, para produção do papel Kraft, sendo considerado um dos óleos naturais, de fonte renovável, mais baratos do mercado mundial, pois é um produto gerado industrialmente, não dependendo de intempéries climáticas e do solo. (BOSSARDI, 2014).

Segundo Bossardi (2014) as madeiras de coníferas, especialmente *Pinus*, contêm aproximadamente 3 % de uma fração de baixa massa molecular constituída por ácidos resínicos livres, ácidos graxos de cadeia longa, esteróis, terpenos voláteis e outros materiais insaponáveis. Esses materiais, que são a maior parte do extrato proveniente da madeira, constituem o *Tall Oil Crude* (CTO) ou, simplesmente, *Tall Oil*.

Em seu estudo, Bossardi (2014) realizou ensaios de hidrofobicidade e de exposição ao fungo de podridão branca (*Trametes versicolor* (L.; Fr.) Pilát). Os resultados obtidos mostraram que o *Tall Oil* e seus subprodutos Óleo Ejetor (OE) e *Light Oil* (LO), possuem

potencial para proteger a madeira contra ataque do fungo de podridão branca, sendo o Óleo Ejetor o que obteve os resultados mais satisfatórios nas espécies de *Pinus* e *Eucalipto*.

- **Oleoresina de capsaicina:** as espécies de pimenta do Gênero *Capsicum* apresentam em sua composição metabólitos secundários, destacando os capsaicinóides. A capsaicina (trans-8-metil-N-vanilil-6-nomenamida) é o principal alcaloide encontrado nas pimentas e é responsável pela ação picante das mesmas (SIMÕES, 2001; ZIGLIO, 2015).

As oleoresinas de pimentas são extratos altamente concentrados obtidos a partir da extração em solvente e que apresentam, além de componentes voláteis, uma fração fixa de substâncias responsáveis pela pungência. São extratos de pimentas secas, picantes ou não, de três principais tipos: *Capsicum*, pimentas vermelhas e páprica (ZIGLIO, 2015).

Em sua pesquisa, Ziglio (2015) avaliou a eficácia do uso de oleoresina de capsaicina, extraído das pimentas Malagueta, *Red Savina* e *Bhut Jolokia*, no tratamento da superfície de madeiras do gênero *Pinus spp*, com teores de umidade de equilíbrio de 12% e 0%. Os Corpos de prova foram submetidos ao ataque de fungos emboloradores (*Paecimyces variotti*) e de podridão branca (*Pycnoporus sanguineus*). Também foi feito um comparativo das oleoresinas com um preservante sintético, conhecido comercialmente como *Stain*. Observou-se *Bhut Jolokia* e o preservante *Stain* proporcionaram menor molhabilidade para a espécie da madeira estudada em ambos os teores de umidade (ZIGLIO, 2015). Segundo Ziglio (2015) as amostras de madeiras *Pinus spp* ao serem tratadas com os preservantes das oleoresinas de capsaicina apresentaram um retardo do desenvolvimento dos fungos emboloradores e de podridão branca. A Oleoresina de capsaicina extraída da Pimenta *Bhut Jolokia* mostrou-se mais eficiente devido ao seu maior grau de pungência (alto teor de capsaicina) se comparada às pimentas *Red Savina* e Malagueta (médio/baixo teor de capsaicina). O preservante sintético *stain* foi mais eficiente como agente protetor nos ensaios acelerados; além disto, as amostras com teor de umidade com 0% se mostraram menos susceptíveis ao desenvolvimento dos fungos e mais protegidas quando comparadas às amostras com teor de umidade com 12% (ZIGLIO, 2015).

- **Cera de lima-ácida:** a cera de lima-ácida é feita a partir dos resíduos industriais da Lima-ácida Tahiti (*Citrus latifolia Tanaka*). Sbeghen-Loss (2008) avaliou a eficácia deste produto no controle do *Cryptotermes brevis*. Em seu trabalho foram feitos bioensaios utilizando como substrato corpos de prova de *Pinus spp* tratados com a cera e suas frações. Segundo Sbeghen-Loss (2008) a retenção nos corpos de prova da cera industrial de lima-ácida em todos os tratamentos ficou dentro dos padrões normativos exigidos. Também foi observado que a cera industrial de lima-ácida mostrou ser efetiva contra cupins de madeira seca, reduzindo sua atividade alimentar em baixas concentrações e também reduzindo a sobrevivência dos cupins nas concentrações mais elevadas (> 25 mg/cm³). Os corpos de provas impregnados com a cera industrial de lima-ácida mantiveram sua ação anti-alimentar após seis meses de tratamento (SBEGHEN-LOSS, 2008). Esta pesquisa concluiu que a cera de lima-ácida apresenta potencial para ser utilizada na proteção de madeira contra *C. brevis*, fornecendo, desta forma, um novo valor agregado a um subproduto da indústria cítrica.

- **Extrato a base de tanino:** O extrato a base de tanino é um preservante não tóxico constituído por taninos extraídos de árvores de *Acácia mimosa* plantadas no Rio Grande do Sul, quimicamente modificados com o objetivo de aumentar a ação inseticida do preservante. (STUMPP, 2007). Em estudo realizado por Stumpp (2007), em laboratório, o extrato mostrou bom desempenho no controle do cupim de madeira seca (*Cryptotermes*

brevis), tendo em alguns ensaios uma taxa de mortalidade de 100% em corpos de prova de madeiras da espécie *Pinus spp.* Porém o produto sofre com ação das condições de intemperismo ocorrendo diminuição nas taxas de mortalidades dos cupins (STUMPP *et al.*, 2005). Stumpp *et al.* (2005) concluíram que o extrato a base de tanino é eficaz para o uso interno para a prevenção e o combate do cupim de madeira seca (*Cryptotermes brevis*).

- **Extrato de folhas de canela:** a canela indígena (*Cinnamomum osmophloeum*) é uma árvore perene de porte médio no gênero *Cinnamomum*, tendo sua ocorrência natural, no Taiwan. O Cinamaldeído, um óleo essencial extraído de *C. osmophloeum*, tem numerosos usos comerciais e pode ser utilizado como preservante de madeiras contra agentes xilófagos (LI *et al.*, 2008). Segundo Li *et al.* (2008) os extratos de folhas de canela têm-se revelado eficaz contra fungos e cupins de madeira e pode potencialmente ser desenvolvido em excelentes conservantes orgânicos. O óleo de canela se mostrou altamente eficaz quando utilizado em etanol, mas a sua atividade diminuiu quando misturado com água. A adição de agentes tensoativos à canela, combinação de óleo e água, não produziu uma solução completamente estável, sendo necessárias concentrações mais elevadas de óleo para conservar a eficácia (LI *et al.*, 2008).

- **Óleos essenciais de plantas aromáticas (citronela e alecrim):** Para estudar a repelência e os efeitos tóxicos de óleos essenciais contra o cupim de madeira seca (*Cryptotermes brevis*), Sbeghen (2001) realizou ensaios em laboratório com corpos de provas de madeira de *Pinus spp* para avaliar os óleos essenciais de citronela (*Cymbopogon winterianus Jowitt*) e alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*) dentre outros. Os corpos de provas foram mergulhados nas soluções com diferentes concentrações de cada óleo essencial diluído em acetona, durante 18 horas. Após secagem os mesmos foram expostos ao cupim de madeira seca (SBEGHEN, 2001). No óleo de citronela, em concentrações mais altas, foi observada uma mortalidade entre 41,33% e 55,38%, porém após cinco dias ocorreu uma redução de 51% da eficiência. Já o óleo de alecrim teve um desempenho de apenas 31,33% de mortalidade (SBEGHEN, 2001). Segundo Sbeghen (2001) apesar de serem viáveis, os óleos essenciais, devido sua volatilidade, caracterizam-se pela baixa persistência, considerada uma desvantagem que pode ser solucionada por meio da busca de formulações adequadas utilizando fixadores para aumentar a persistência do produto na madeira.

- **Extrato EMX:** O extrato de EMX é um produto a base de óleos essenciais, extraídos de plantas da Amazônia. Segundo Suliti (2003) apud Stumpp (2007) o EMX é constituído por microrganismos benéficos primários, leveduras, fungos filamentosos, bactérias produtoras de ácido láctico e fotossintéticas que produzem enzimas e substâncias bioativas, desenvolvidas em calda vegetal. Stumpp (2007) fez ensaios com aplicação do EMX em corpos de provas de *Pinus spp*, *Araucária angustifolia* e *Eucalyptus Grandis*, obtendo bons resultados de mortalidade dos cupins de madeira seca. Porém o mesmo apresenta pouca resistência ao intemperismo. Segundo Stumpp *et al.* (2005) A lixiviação pode ser explicada pela afinidade do preservante com a água da chuva, durante os 30 dias que os corpos de provas ficaram expostos ao tempo.

Todos os produtos apresentados neste artigo foram ensaiados em laboratório. Neste sentido, Gonzalo e Milano (1989) afirmam que nenhum dos métodos de ensaios em laboratório atualmente disponível permite, com segurança, fazer previsões sobre a vida útil de qualquer peça de madeira tratada ou não, em serviço. Também foi verificado, que com exceção da cera de lima-ácida, praticamente todos os produtos apresentaram problemas de fixação, absorção e/ou permanência nos corpos de prova de madeira. Por fim os produtos

preservantes naturais apresentados neste artigo são todos produtos “não tóxicos” e renováveis.

5 Conclusões

O tratamento preservativo com os produtos CCA e CCB torna a madeira menos sustentável no aspecto ambiental, pois no Brasil, ainda não há tecnologia para recicla-la no final de seu ciclo de vida. A madeira tratada com CCA vem gerando muita controvérsia em vários países que ainda permite a utilização deste produto, pois estudos mostram que a exposição aos componentes do CCA e do CCB podem causar sérios problemas a saúde dos seres humanos e ao meio ambiente (FAGUNDES, 2003).

Atualmente os preservantes químicos são os produtos mais utilizados para prevenir e combater os agentes biológicos deterioradores da madeira. Os danos ambientais à saúde das pessoas que manipulam os produtos preservantes tradicionais têm preocupado o mundo e feito com que seja despertado o interesse por pesquisas que desenvolvam produtos naturais para o tratamento da madeira (ONUORAH, 2000).

O óleo de mamona, a cera de lima ácida, o extrato a base de tatino e o extrato EMX apresentaram boa eficiência contra o cupim de madeira seca (*Cryptotermes brevis*). Já os óleos essenciais de plantas aromáticas (citronela e alecrim) apresentaram desempenho médio e o óleo de neem pouca eficiência contra o *Cryptotermes brevis*.

O oleoresina de capsaicina, o *tall oil* e seus subprodutos apresentaram boa eficiência como fungicidas e o extrato de folhas de canela apresentou boa eficiência no tratamento de madeira contra cupins xilófagos, quando misturado com etanol.

Assim é possível concluir que os preservantes naturais levantados neste artigo são alternativas viáveis para o controle de agentes biológicos deterioradores da madeira. Porém percebe-se a necessidade de pesquisas mais aprofundadas, pois todos os produtos apresentados neste artigo foram ensaiados em laboratório. Neste sentido, Gonzalo e Milano (1989) afirmam que nenhum dos métodos de ensaios em laboratório atualmente disponível permite, com segurança, fazer previsões sobre a vida útil de qualquer peça de madeira tratada ou não, em serviço. Também foi verificado, que com exceção da cera de lima-ácida, praticamente todos os produtos apresentaram problemas de fixação, absorção e/ou permanência nos corpos de prova de madeira. Por fim os produtos preservantes naturais apresentados neste artigo são todos produtos “não tóxicos” e renováveis.

Referências

- BARILLARI, C. T. **Durabilidade da madeira do gênero pinus tratada com preservantes: avaliação em campo de apodrecimento.** Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo – USP. Piracicaba, 2002.
- BOSSARDI, K. **Tall oil e seus subprodutos: alternativas como preservantes para madeira.** Tese de doutorado – UNESP Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2014.
- BUAINAIN, A. M.; BATALHA, M. O. **Cadeia produtiva de madeira.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Brasília, 2007.

CANADIAN WOOD COUNCIL. **Energy and the Environment in Residential Construction**. Ottawa, Ontario, Canadá, 2004.

CAVALCANTE, M. S. **Implantação e desenvolvimento da preservação de madeiras no Brasil**. Pesquisa e Desenvolvimento, São Paulo, v. 14, p. 1-57, 1983.

COSTA, L. A. M.; THORNE, B. **Isas e outras metodologias alternativas para o controle de cupins**. Em: BERTI FILHO, E. ; FONTES, L. R. Aspectos atuais da Biologia e Controle de Cupins. Piracicaba: FEALQ, p. 89-94. 1995.

FAGUNDES, H. A. V. **Produção de madeira serrada e geração de resíduos do processamento de madeira de florestas plantadas no Rio Grande do Sul**. Dissertação de mestrado - UFRGS. Porto Alegre, 2003.

GOMES, C. F. **Planta Neem**. Disponível em: <[http:// www.plantaneem.com.br](http://www.plantaneem.com.br)>. Acesso em: 1 jun. 2004.

FONTES, L. R.; MILANO, S. **Cupim e cidade: implicações ecológicas e controle**. São Paulo: Editora do autor, 2002.

FURTADO, E. L. **Microorganismos manchadores da madeira**. Instituto de pesquisa e estudos florestais. Serie técnica IPEF - Cap. 10. 2000.

GONZALO, A. C.; MILANO, S. **Avaliação da durabilidade natural da Madeira e de produtos usados na sua proteção**. Manual de Preservação de Madeiras. São Paulo: IPT, 1989.

HUNT, G. M.; GARRAT, G. A. **Preservación de la Madera**. Madrid: Salvat, 486p. 1961.

LELIS, A. T. **Insetos deterioradores de madeira no meio urbano**. Instituto de pesquisa e estudos florestais. Serie técnica IPEF - Cap. 9. 2000.

LEPAGE, E. **Química da Madeira**. Em: Manual de Preservação de Madeiras. Vol. 1, Cap. IV, São Paulo: IPT, 1989b.

LEVY, J.S. **Fundamental records in wood preservation**. Lectures delivered to the thirty-sixth session of the timber committee. 1979.

KATZ, S. A.; SALEM, H. **Chemistry and toxicology of building timbers pressure-treated with chromated copper arsenate: a review**. Journal of Applied Toxicology 25, pp. 1-7. Wiley InterScience, 2005.

KOLLMAN, F.F.P. e CÔTE, Jr. W.A. **Principles of wood science and technology**. Solid Wood. Berlin, Springer-Verlag. 1968. 552 p.

MACHADO, G. O. *et al.* **Preservante natural de madeira para uso na construção civil**. Minerva – Pesquisa e Tecnologia. Disponível em: <[http://www.fipai.org.br/Minerva%2003\(01\)%2001.pdf](http://www.fipai.org.br/Minerva%2003(01)%2001.pdf)> acesso em 03 Nov. 2015.

MENDES, A. S; ALVES, M.V.S. **A degradação da madeira e sua preservação**. Brasília: IBDF/DPq – LPF, 1988. 58p.

MORESCHI, J. C. **Biodegradação e preservação da madeira**. Departamento de engenharia e tecnologia da UFPR. 4 edição. Abril de 2013.

MULLER, D. G. **Arquitetura Ecológica: 29 exemplos**. São Paulo, Parallaxe: 2005. ONUORAH, E. O. **The wood preservative potentials of heartwood extracts of**

- Milicia excelsa* and *Erythrophleum suaveolens*. Bioresource Technology. v.75, p. 171-173. 2000.
- PAES, J.B.; Souza A.D.; Lima C.R.; Medeiros Neto P.N. **Eficiência dos óleos de nim e mamona contra cupins xilófagos em ensaio de alimentação forçada**. *Cerne* 2010; 16(1): 105-113.
- SBEGHEN-LOSS, A. C. **Bioatividade da cera industrial de lima-ácida (*Citrus latifolia* Tanaka) sobre *Cryptotermes brevis* Walker**. Tese de Doutorado. Universidade de Caxias do Sul - UCS. Caxias do Sul, 2008.
- SBEGHEN, A. C. **Potencialidades de utilização de óleos essenciais de plantas aromáticas para o controle de *Cryptotermes brevis***. Dissertação de Mestrado. Universidade de Caxias do Sul - UCS. Caxias do Sul, 2001.
- SILVA, J. de C. **Madeira preservada – os impactos ambientais**. Revista da Madeira, Edição n° 100. Viçosa, 2006.
- SIMÕES, C.M.O.; *et al.* **Farmacognosia da planta ao medicamento**. Porto Alegre/Florianópolis: Editora Universidade (UFRGS), 2001.
- STUMPP, E.; *et al.* **Avaliação de sustentabilidade e eficácia de tratamentos preservantes naturais de madeiras de florestas plantadas no RS para o controle do cupim**. Ambiente Construído, Porto Alegre, 2005.
- SOUZA, R. V. **Aspectos ambientais e de custo de produção do sistema plataforma em madeira para habitação de interesse social: estudo de caso em Florianópolis**. Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2013.
- STUMPP, E. Tratamento preservantes naturais de madeiras de floresta no Rio Grande do Sul para o controle do cupim-de-madeira seca – *cryptotermea brevis*. Tese de Doutorado de mestrado - UFRGS. Porto Alegre, 2001.
- THOMASSON, G. *et al.* **Wood Preservation and wood products treatment – training manual**. Oregon State University, 2006.
- YUBA, A. N. **Cadeia produtiva de madeira serrada de eucalipto para produção sustentável de habitações**. Dissertação de mestrado - UFRGS. Porto Alegre, 2001.
- ZIGLIO, A. C. **Oleoresina de capsaicina como preservante natural de madeira de *Pinus sp.* Contra a ação de fungos de podridão branca e de podridão mole**. Tese de Doutorado. Instituto de Física de São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos, 2015.

O papel do design na hotelaria tendo em vista a acessibilidade

The role of design in the hotel with a view to accessibility

Michela Cristiane França Goulart, Professora Mestra em Design, UFSC.

michela.designer@gmail.com

Resumo

O design se distingue de outros processos gerenciais pela identificação e a comunicação das possibilidades pelos quais pode ajudar a empresa a alcançar seus objetivos. Considerando-se os requisitos quanto a acessibilidade na hotelaria, o artigo busca levantar os pontos nos quais o design pode contribuir com a acessibilidade na hotelaria. Para tanto, por meio de pesquisa bibliográfica e elaboração de pictogramas, fluxogramas e quadros foram mapeadas as principais atividades do usuário no hotel, as dimensões de acessibilidade envolvidas nestas atividades, bem como os pontos de contato nos quais o design pode intervir. Como resultados, apresenta-se um quadro relacionando as atividades durante a hospedagem, a dimensão da acessibilidade envolvida e os pontos de contatos nos quais o design pode tomar ações que melhorem a acessibilidade na hotelaria ou que considere no projeto aspectos essenciais para o bem estar das pessoas.

Palavras-chave: Design 1; Acessibilidade 2; Hotelaria 3

Abstract

The design is distinguished from other management processes for the identification and communication of arrangements by which the design can help the company achieve its goals. Considering the requirements for accessibility in the hotel industry, the article seeks to raise the points at which the design can contribute to accessibility in hotels. To this end, by means of literature and preparation of pictograms, flowcharts and tables mapped the user's key activities at the hotel, the accessibility dimensions involved in these activities as well as the contact points at which the design can intervene. As a result, it presents a table listing the activities during the stay, the size of the involved accessibility and the contact points at which the design can take actions to improve accessibility in hotels or consider the project essential for the welfare of people.

Keywords: Design 1; Accessibility 2; Hospitality 3

1. Introdução

Dentro do setor do turismo, a hotelaria se destaca com aproximadamente 25 mil meios de hospedagem no País, de acordo com a Associação Brasileira da Indústria Hoteleira (ABIH).

Segundo a associação, o setor possui patrimônio imobilizado de R\$ 78,7 bilhões, gasta em média R\$ 2 bilhões por ano com mão de obra e mais de R\$ 30 milhões com Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (Cofins) (VALOR ANÁLISE SETORIAL, 2010). Com isso, os meios de hospedagem têm desempenhado um papel de destaque na geração de empregos, com cerca de 300 mil postos de trabalho ofertados pelos diversos atores desta cadeia produtiva sendo que 90% das empresas de hospedagem caracterizam-se como micro e pequenas empresas e, além de geradores de empregos, são os maiores consumidores de equipamentos e mercadorias (BRASIL, 2013a). Em 2010, segundo dados do Ministério do Turismo, Santa Catarina teve uma oferta hoteleira cadastrada de 224 meios de hospedagens com 13.451 Unidades Habitacionais (UH) que totalizaram 32.924 leitos.

O design, considerado área emergente no turismo, tem se consolidado neste setor por propiciar o diferencial competitivo (MOYSES, 2010). A exemplo, o design de serviços que projeta a experiência dos hóspedes tem fornecido benefícios ao turismo por suas técnicas e ferramentas (STICKDORN e ZEHRER, 2013; INTARAPASA e THONGPAN, 2013; PIKKEMAAT; WEIERMAIR, 2003). Além do design de serviço, as atribuições do design na hotelaria, citados por alguns autores são: aspectos de branding, diferenciação de produtos-serviços, orientação ao posicionamento, promover a eficiência nas operações, conforto e valor à experiência dos hóspedes; projetar aspectos intangíveis (personalidade para o negócio, experiência) e tangíveis (ambientação, cor, mobiliário, ergonomia), agregação de valor, design como uma estratégia (PETRELLI; ARANHA, 2012; MOYSES, 2010; ALONSO; OGLE, 2008).

Destaca-se que o design se distingue de outros processos gerenciais pela identificação e a comunicação das possibilidades pelos quais este pode contribuir, ou seja, as maneiras das quais o design pode ajudar a empresa a alcançar seus objetivos. Dessa forma, pergunta-se: “Quais os pontos nos quais o design pode contribuir com a acessibilidade na hotelaria?”.

2. Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa consta de duas etapas, a Fase I de fundamentação teórica abarca a pesquisa bibliográfica e documental para fundamentação teórica dos temas: Hotelaria, Acessibilidade e Design; a Fase II de desenvolvimento da pesquisa trata de responder à questão: Quais os pontos nos quais o design pode contribuir com a acessibilidade na hotelaria?

A pesquisa é de natureza básica, quanto à forma de abordagem trata-se de uma pesquisa qualitativa onde não será requerido o uso de métodos e técnicas estatísticas. É, uma pesquisa exploratória quanto aos seus objetivos, pois segundo Gil (2008, p. 43) visa proporcionar uma visão geral de um determinado fato, do tipo aproximativo. A pesquisa tem caráter empírico com levantamento de dados secundários pelas pesquisas bibliográfica e documental tendo como temas principais: hotelaria, acessibilidade e Design.

Para o desenvolvimento da Fase II foram utilizados diagramas, fluxogramas, quadros relacionando os dados encontrados na fundamentação teórica da pesquisa.

3. Fundamentação teórica

3.1 Turismo e Hotelaria

O turismo destaca-se como uma das atividades que tem alcançado as maiores taxas mundiais de crescimento econômico anual. A participação das economias emergentes no turismo aumentou de 30% em 1980 para 45% em 2014, e de acordo UNWTO (2015a) deverá atingir 57% até 2030, o equivalente a mais de um bilhão de visitas de turistas internacionais. Segundo pesquisas do Ministério do Turismo, no Brasil, os dados setoriais apresentam um crescimento de 2003 a 2009 em 32,4% enquanto a economia brasileira apresentou um crescimento de 24,6% (BRASIL, 2013a). Nesse contexto, estão os meios de hospedagem que têm desempenhado um papel de destaque na geração de empregos, com cerca de 300 mil postos de trabalho ofertados pelos diversos atores desta cadeia produtiva sendo que 90% das empresas de hospedagem caracterizam-se como micro e pequenas empresas e, além de geradores de empregos, são os maiores consumidores de equipamentos e mercadorias (BRASIL, 2013a).

A crescente demanda do turismo se deve a ampliação de acesso a meios de transporte, aumento da renda da população e as ações do Ministério do Turismo quanto ao turismo social e desenvolvimento das comunidades aonde ele se desenvolve (BRASIL, 2013a). Quanto ao crescimento da demanda, incluem-se as pessoas com deficiência que estão mais envolvidos no turismo devido a sua gradativa integração no contexto econômico e social UNWTO (2015a).

O aspecto da integração social no turismo perpassa a questão econômica para de acessibilidade em conformidade com a legislação e as normas técnicas de acessibilidade. A acessibilidade é a possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida (NBR9050, 2015).

Contudo, a realidade mostra que existe uma inadequação das instalações e equipamentos nas edificações turísticas, espaços de lazer e desqualificação dos serviços para um atendimento qualificado (UNWTO, 2015b, 2013; BRASIL, 2009a; PÜHRETMAIR; MIESENBERGER, 2006). Isso gera uma lacuna no atendimento das necessidades das pessoas com deficiência no turismo e que tem uma previsão de demanda crescente considerando-se o envelhecimento da população mundial e as demais pessoas com diversas classificações de deficiência (UNWTO, 2013; PERFIL, 2013).

De acordo com Michopoulou e Buhalis (2013) referente ao envelhecimento da população mundial os dados indicam que, a geração baby-boom (1945-1965) está chegando em 2015 com mais de 70 anos; as taxas de fertilidade diminuíram desde 1965, a população idosa está aumentando a um ritmo mais rápido do que a população mais jovem e a tendência é aumentar a expectativa de vida nas idades mais avançadas.

Para atender este público, a acessibilidade é uma condição para a satisfação das necessidades dos clientes, sendo esta determinada por suas experiências que será preponderante para o sucesso competitivo (UNWTO, 2013; BECKER e OLSEN, 1995).

3.2 O Turismo e a Hotelaria Acessível

Os dados apresentados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) no Censo de 2010 constam que do total de 190.732.694 milhões de brasileiros, 45 milhões possuía pelo menos uma das deficiências levantadas: visual, auditiva, motora e mental ou intelectual, ou seja, 23,9% da população do país, conforme demonstrado na Figura 1. Cabe ressaltar que algumas pessoas possuem mais de um tipo de deficiência.

Deficientes no Brasil



*algumas pessoas possuem mais de um tipo de deficiência.

Figura 1- Deficientes no Brasil. Fonte: IBGE, 2010.

Considerando-se o número de pessoas com deficiência e das pessoas com mobilidade reduzida, nas quais se incluem as pessoas idosas, traz a urgência de considerar a acessibilidade plena para todos no turismo.

A Organização Mundial do Turismo (UNWTO) compreende o Turismo acessível como aquele que garante o uso e aproveitamento do turismo independentemente de capacidades, estado ou condição das pessoas, tendo como base o Design Universal. Sendo este portanto, parte do Turismo para Todos que abarca também Turismo Sustentável (envolve a proteção de recursos ambientais, culturais e de bem-estar das comunidades) e o Turismo Social (envolve a garantia de acesso a pessoas com meios econômicos limitados, idosos ou pessoas com deficiência no turismo).

Diferentemente da classificação da UNWTO, o ministério do turismo classifica o turismo acessível como parte do turismo social que de acordo com Brasil (2010a, p.75), trata-se de uma "forma de conduzir e praticar a atividade turística promovendo a igualdade de oportunidades, a equidade, a solidariedade e o exercício da cidadania na perspectiva da inclusão"

Assim, o ministério do turismo também classifica o turismo social como turismo para todos, turismo acessível, turismo inclusivo, turismo para terceira idade e turismo sustentável e que engloba as demais segmentações de turismo.

Contudo, há unanimidade quanto aos benefícios do turismo para todos ou acessível, como afirma Portugal (2012, p.4), “cabe aferir que o turismo para todos é, para além de uma responsabilidade coletiva, uma oportunidade de negócio e uma vantagem competitiva”.

Para que os direitos das pessoas com deficiência sejam assegurados, a acessibilidade é prevista pelas normas constitucionais, legislação federal e normas técnicas. Pensar a acessibilidade no turismo envolve dar condição segura e autônoma, total ou assistida, de uso dos produtos e serviços constituintes do turismo o que determina o êxito no turismo acessível e no qual se inclui os meios de hospedagens.

Hotelaria acessível ou hotel universal são termos utilizados para designar aqueles hotéis que contemplam a acessibilidade (ESPANHA, 2006; SIMONETTI; WEBER; FERNÁNDEZ, 2010;). De acordo com Pinto (2007, p.154):

Hotel Universal é aquele estabelecimento que busca acomodar as necessidades funcionais de todos os indivíduos, com ou sem deficiência, e minimizar ou eliminar possíveis restrições em seu uso, e em todas as atividades desenvolvidas neste espaço, sendo que este universo inclui, não só os possíveis hóspedes e visitantes, mas também todos os funcionários que trabalham e utilizam os espaços hoteleiros.

A questão da acessibilidade na hotelaria inclui-se nas normas constitucionais, legislação federal e normas técnicas que tratam da acessibilidade de um modo geral, conforme abordado anteriormente. Segunda a norma NBR9050 em hotéis e similares, os auditórios, salas de convenções, salas de ginástica, piscinas, entre outros, devem ser acessíveis e estabelece que pelo menos 10% (dez por cento) de seus dormitórios devem ser acessíveis, garantida, no mínimo, 1 (uma) unidade acessível e deverão ser localizados em rotas acessíveis (ABNT, 2015).

Os aspectos avaliados quanto à acessibilidade de um meio de hospedagem, segundo o Ministério do Turismo são:

Estabelecimentos para alojamento/meios de hospedagem – hotéis, pousadas, campings e outros: acessos (estacionamento, percurso até o edifício, zona de manobra, desníveis e portas de entrada e saída), circulação interior (passagens e percursos, zonas de manobra, elevadores e revestimentos), dormitórios, banheiros e cozinhas (dimensões, zona de manobra, porta de acesso), uso de sanitários (acessórios, comandos, ajudas técnicas, revestimento, alarmes), mobiliário (mesa e cadeiras, camas e armários), instalações (telefone, televisão, iluminação e temperatura – comando e controles) (BRASIL, 2009b).

As certificações em acessibilidade seguem os requisitos normativos da NBR 9050:2015. Menciona-se que a Norma NBR9050:2015 trata da acessibilidade arquitetônica e não considera a acessibilidade atitudinal, bem como aspectos quanto a acessibilidade comunicacional interativa e a experiência do usuário.

3.3. Atuação do Design na hotelaria

O design, segundo o *International Council of Societies of Industrial Design* (ICSID), é conceituado como uma atividade criativa cujo objetivo é estabelecer as qualidades multifacetadas de objetos, processos, serviços e sistemas em todo seu ciclo de vida. Assim, o design possui diferentes dimensões de aplicação conforme sua habilitação. A Figura 2

apresenta a aplicação do design tendo como embasamento a classificação feita por Martins e Merino (2011, p. 62-67), conforme apresenta:



Figura 2- O design e suas dimensões de aplicação conforme a habilitação. Fonte: MARTINS E MERINO (2011, p.62-67).

De acordo com a apresentação da Figura 2,

- Design de produto: Cria ou redesenha produto de qualquer natureza, podendo ser: embalagens, movelaria, joalheria, brinquedos, eletroeletrônicos, utilidades domésticas, equipamentos, etc.
- Design gráfico: Cria produtos de comunicação como sinalização, cardápios, editoriais, etc.
- Design de embalagem: Desenvolve embalagens para proteção de produtos durante a manutenção, armazenagem, transporte e a colocação no ponto de venda.
- Design da informação: Consiste em representar o máximo de informações em um mínimo de espaço. Também desenvolve pictogramas.
- Web design: Desenvolve sites e material multimídia tendo em vista a atividade da empresa na internet.
- Design de ambientes: Engloba o arranjo espacial da empresa e sua representação nos ambientes internos e externos permitindo sua diferenciação mediante o consumidor.

Além destas aplicações do design, inclui-se design de serviço que projeta serviços e

define como os usuários irão interagir com os pontos de contato entre eles, a empresa e com os outros usuários. Para tanto, o design de serviços faz uso de ferramentas de design e métodos que podem fornecer uma compreensão aprofundada dos comportamentos do usuário, seus gostos e suas necessidades, o que pode permitir novas soluções a serem desenvolvidas. Segundo Moritz (2005), o Design de Serviço é um campo multidisciplinar, integrado e holístico que ajuda a inovar ou melhorar serviços por torná-los mais úteis e utilizáveis, desejáveis para os clientes assim como efetivos para as organizações. Por projetar a experiência dos hóspedes com suas técnicas e ferramentas, o design de serviços tem fornecido benefícios ao turismo (STICKDORN e ZEHRER, 2013; INTARAPASA e THONGPAN, 2013).

4. Desenvolvimento

4.1 Atividades do usuário no hotel durante as três etapas de hospedagem

Um dos primeiros pontos para a identificação das atividades do usuário no hotel é saber quais serviços são disponibilizados, como por exemplo serviços de restaurante, lazer, etc. Os serviços foram aqui determinados com base na fundamentação teórica que apontou os elementos de maior prioridade para pessoas com deficiência no turismo que são: acomodação, locomoção no local de férias, chegada/partida, excursões, organização da viagem, atividades culturais, chegada/familiarização, serviços no local de férias, gastronomia, shopping e esporte.

Tais elementos ou atividades do turismo abrangem não somente o contexto do hotel, mas de todos os serviços e produtos necessários ao turismo e que englobam agentes e operadoras locais de turismo, rotas turísticas, restaurantes entre outros (BRASIL, 2009c). Porém, para fins desta pesquisa, as atividades analisadas serão as que simulam um hotel com os setores de reservas, recepção, alimentos e bebidas e governança com atividades de *checkin*, serviços de lavanderia, café da manhã, *checkout* e infraestrutura básica com estacionamento e restaurante, como mostra a Figura 3.



Figura 3- Atividades na hospedagem. Fonte: A autoria própria (2015).

Cada uma das atividades do usuário nas etapas de hospedagem envolvem as dimensões da acessibilidade necessárias para sua realização e que dizem respeito ao acesso, a circulação, a comunicação e a utilização.

4.2 As dimensões básicas da acessibilidade para a utilização de produtos e serviços hoteleiros

Para facilitar a visualização das dimensões da acessibilidade no fluxograma das etapas de hospedagem foram desenvolvidos pictogramas que serão apresentados a seguir.

O acesso é o requisito relacionado a condição espacial essencial para utilização do serviço. Pode ser o tamanho e a forma da porta, seu alcance por puxadores ou podem ser acíves ou ressaltos, mecanismos de abertura ou fechamento, por exemplo. A Figura 4 representa, nesta pesquisa, o acesso e a simbologia teve como embasamento o GODP (Guia de Orientação para o Desenvolvimento de Projeto) que tem como elemento gráfico representado no centro o ser humano e que propõe uma metodologia de projeto que centre sua atenção no ser humano (MERINO, 2014). Assim, a simbologia do acesso remete a todas as condições espaciais que devem ser projetadas centradas no usuário para que possibilitem a utilização do serviço por todos.



Figura 4- Representação da dimensão acesso. Fonte: Com base em (MERINO, 2014, p.91).

A circulação é o requisito relacionado a condição de um espaço ou de um serviço para nos mover confortavelmente em espaços de circulação (ligação) como a altura e a largura das passagens, rampas, escadas, elevadores, piso, inclinação, disposição dos mobiliários e iluminação. A circulação será representada por meio da Figura 5. A simbologia da ilustração considerou a Figura 6 como base, mas com o acréscimo de um degrau, representando os aspectos considerados na circulação.



Figura 5- Representação da dimensão circulação. Fonte: Com base em (ESPANHA, 2006, p.94).

A comunicação é o requisito relacionado a condição de receber ou emitir mensagens corretamente em diferentes formas podendo variar o meio como painéis de informação e sinalização, a comunicação verbal, sinais táteis ou sonoros e visuais de maneira gráfica ou escrita, interativa ou não interativa. A comunicação será representada por meio da Figura 6. A simbologia da comunicação é representada nesta pesquisa por balões de diálogo.



Figura 6- Representação da dimensão comunicação. Fonte: Com base em (ESPANHA, 2006, p.94).

A utilização é o requisito relacionado a condição de fazer uso de vários elementos ou dispositivos associados com cada atividade relacionado com o alcance a pega e o acionamento como pegadores, travas em portas, puxadores e corrimãos, interfones, botão de elevador, interruptores de luz ou tomadas, torneiras, dispensadores de sabão, secadores de mão, máquinas pagamento, computadores, louças e talheres, etc. A utilização será representada por meio da Figura 7. A simbologia é representada por uma mão tendo em vista os acionamentos, alcances e pegas.



Figura 7- Representação da dimensão utilização. Fonte: Com base em (ESPANHA, 2006, p.94).

Assim, os itens relacionados ao acesso, a circulação, a comunicação e a utilização devem ser considerados como dimensões básicas para utilização de produtos e serviços hoteleiros e considerados os meios para alcançar uma hotelaria acessível (ESPANHA, 2006).




4.3 Atividades, dimensão da acessibilidade e ponto de contato nas etapas de hospedagem




Por sua vez, tais atividades acontecem por meio de pontos de contato entre o usuário e o hotel. Os pontos de contato são os meios de interação pelos quais os usuários percebem os serviços antes, durante e depois da utilização, ou seja, na pré-hospedagem, hospedagem e Pós hospedagem.

A importância de mapear os pontos de contato do usuário durante as etapas da hospedagem está em garantir quesitos como qualidade, segurança e acessibilidade que podem ser fatores determinantes em sua interação com os pontos de contato (STICKDORN E ZEHRER, 2013).

Assim sendo, o Quadro 1 foi elaborado afim de classificar as atividades de viagem conforme as etapas de hospedagem em que acontecem, identificar os pontos de contato envolvidos nas atividades, bem como as dimensões da acessibilidade necessárias a sua realização.

Quadro 1- Atividades, dimensão da acessibilidade e ponto de contato nas etapas de hospedagem.

Etapas	Atividades	Dimensão	Ponto de contato
Pré-hospedagem	- Organização da viagem: buscar informação, reservar efetuar		Website, atendimento telefônico, Formulário de reserva, agências de viagem
Hospedagem	- Chegada: estacionar, entregar a bagagem, fazer check-in, - Acomodação: utilização do quarto - Serviços de governança e alimentação - Partida: <i>check-out</i>	 	Estacionamento, sinalização, recepção do hotel, funcionários, mobiliário, arquitetura (corredores, elevadores, quartos, banheiros, utensílios, material gráfico (cardápios, folder, formulários)

		 UTILIZAÇÃO  ACESSO	
Pós hospedagem	- Avaliação do hotel	 COMUNICAÇÃO	Formulários Website Newsletter

O Quadro 1 apresenta as etapas da hospedagem, as atividades que o usuário deve fazer durante as etapas de hospedagem, bem como as dimensões básicas para realização das atividades e por fim os pontos de contato do usuário com o hotel.

5. Resultados e Discussões finais

A questão da acessibilidade na hotelaria parte de uma demanda por um serviço de turismo (a hospedagem) e da adequação de ambientes e serviços à necessidade das pessoas, possibilitando que todos usufruam os serviços hoteleiros em igualdade de direitos. Nesta aferição as partes envolvidas diretamente são: o segmento hoteleiro, que conforme apontado na pesquisa apresenta suas características setoriais e dificuldades a serem enfrentadas, e o usuário englobando aquelas pessoas com algum tipo de deficiência (visual, mental, física, auditiva e mobilidade reduzida).

No entanto, a questão da acessibilidade na hotelaria envolve, além de agentes do turismo como bares, restaurantes, agências de turismo, transporte, entretenimento, entre outros; os políticos, as organizações e a sociedade de modo geral. Neste último, destaca-se o designer que tem como papel deontológico da profissão, a humanização das tecnologias como fator central de projeção, conforme propõe ICSID (2014).

Neste sentido, o artigo possibilitou, a partir do Quadro I, o levantamento dos pontos de contato entre o usuário e o contexto do hotel nas diferentes etapas de hospedagem. Em cada ponto de contato evidencia-se a aplicação do design.

Com isso, foi possível alcançar o objetivo geral da pesquisa de levantar os pontos nos quais o design pode contribuir com a acessibilidade na hotelaria. Neste sentido, além da contribuição já citada, os fluxogramas, pictogramas e quadro gerado podem auxiliar na compreensão da questão da acessibilidade na hotelaria.

Referências

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2015.
- BECKER, Cherylynn; OLSEN, Michael D. Exploring the relationship between heterogeneity and generic management trends in hospitality organizations. *Int. J. Hospitality Management*, v. 14, n. 1, p.39-52, 1995.
- BRASIL. Ministério do Turismo. **Plano Nacional de Turismo 2013-2016**. Brasília, DF, 2013a.
- _____. Presidência da República. **Decreto N° 5.296 de 2 de Dezembro de 2004**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm>. Acesso em: 11 out. 2013.
- _____. Ministério do Turismo. **Índice de Competitividade do Turismo Nacional - 65 Destinos Indutores do Desenvolvimento Turístico Regional**. Brasília, DF, 2010a.

_____. Secretaria de Gestão. Ministério do Planejamento. **Guia Referencial para Medição de Desempenho e Manual para Construção de Indicadores.** 2009a. Disponível em: <http://www.gespublica.gov.br/Tecnologias/pasta.2010-05-24.1806203210/guia_indicadores_jun2010.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2015.

_____. Ministério do Turismo. **Turismo Acessível: Introdução a uma Viagem de Inclusão.** Volume I. Brasília: Ministério do Turismo, 2009b, 48 p.

ESPAÑA. Fernando Alonso López. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (Org.). **El hotel accesible: Guía para su diseño, organización y gestión.** Madrid: Instituto de Mayores y Servicios Sociales (imserso), 2006. 230 p. Colección Manuales y Guías Serie Servicios Sociales. Disponível em: <<http://www.imserso.es/InterPresent2/groups/imserso/documents/binario/hotelaccesible.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2014.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010.** 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 mar. 2014.

ICSID. INTERNATIONAL COUNCIL OF SOCIETIES OF INDUSTRIAL DESIGN (ICSID) (Canada). **Definition of design.** 2015. Disponível em: <http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm>. Acesso em: 31 agosto. 2015.

INTARAPASA, Budsakayt; THONGPAN, Thayuth. **Inclusive Tourism: Innovation Service Design in Tourism and Hospitality Operations.** The International Conference on Tourism, Transport and Logistics, France. 14 fev. 2013. Disponível em: <http://www.arch.kmutt.ac.th/research/inter_Conference/2013/2.Inclusive%20Tourism%20%20Innovation%20Service%20Design.pdf>. Acesso em: 16 set. 2013.

MARTINS, R. F. de F.; MERINO, E. A. D. **A gestão de design como estratégia organizacional.** Londrina, PR: Eduel, 2011. 222 p.

MICHOPOULOU, Eleni; BUHALIS, Dimitrios. Information provision for challenging markets: The case of the accessibility requiring market in the context of tourism. **Information & Management**, Buxton, v. 50, p.229-239, 15 abr. 2013.

MOYSES, Jeferson Munhoz. **O REPOSICIONAMENTO DE UMA MARCA HOTELEIRA NO BRASIL: UM ESTUDO DE CASO SOBRE O CLUB MED.** 2010. 146 f. Dissertações (Mestrado) - Curso de Planejamento e Gestão Estratégica em Hospitalidade, Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2010.

MORITZ, Stefan. **Service Design: practical access to an evolving field.** Köln International School of Design, University of Applied Sciences Cologne, 2005. 125 p.

PERFIL PSICOLOGIA E TRABALHO LDA (Lisboa) (Ed.). **Turismo Inclusivo - Competências de atendimento das pessoas com necessidades especiais.** Disponível em: <<http://perfil.com.pt/Brochura01.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2013.

PINTO, Ana Claudia Alves. **Desenho Universal: diretrizes projetuais e de acessibilidade.** 2007. 211 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Departamento de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

PORTUGAL. TURISMO DE PORTUGAL. **Guia de boas práticas na acessibilidade na hotelaria.** 2012. Disponível em: <http://www.turismodeportugal.pt/Português/turismodeportugal/publicacoes/Documents/Guia_acessibilidade_hotelaria_2012.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2014

PÜHRETMAIR, Franz; MIESENBERGER, Klaus. **Accessible Information Space to Promote Accessible Tourism.** Computers Helping People With Special Needs: 10th International Conference, Linz, v. 4061, p.329-336, 11 jul. 2006. Springer Berlin Heidelberg.

SIMONETTI, Andrea Boudeguer; WEBER, Pamela Pretti; FERNÁNDEZ, Patricia Squella. **Manual de Accesibilidad Universal: Ciudades y espacios para todos.** Santiago de Chile: Corporación Ciudad Accesible, 2010. 235 p. I.S.B.N. 978-956-332-832-5. Disponível em: <http://www.ciudadaccesible.cl/wp-content/uploads/2012/06/manual_accesibilidad_universal1.pdf>. Acesso em: 29 out. 2014.

STICKDORN, Marc; ZEHRER, Anita. **Service Design in tourism:** Customer Experience Driven Destination Management. First Nordic Conference on Service Design and Service Innovation. Disponível em: <http://www.aho.no/PageFiles/6819/Stickdorn_Zehrer.pdf>. Acesso em: 16 set. 2013.

UNWTO. World Tourism Organization. ONU (Org.). **Tourism Highlights.** 2015a. Disponível em: <<http://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284416899>>. Acesso em: 25 ago. 2015.

_____. World Tourism Organization. ONU (Org.). **Manual sobre Turismo Accesible para Todos:** Principios, herramientas y buenas prácticas. Módulo I: Turismo Accesible – definición y contexto. 2015b. Disponível em: <<http://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284416899>>. Acesso em: 25 ago. 2015.

_____. World Tourism Organization. ONU (Org.). **Recommendations on Accesible Tourism.** 2013. Disponível em: <<http://dtxqt4w60xqpw.cloudfront.net/sites/all/files/docpdf/accesibilityenokacc.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2014.

VALOR ANÁLISE SETORIAL (São Paulo). **A Indústria Hoteleira no Brasil:** Mercado – Perspectivas – Perfis de Empresas. São Paulo: Valor Econômico S.A, 2010. 161 p.

Cenário DOS: uma aplicação em grupo de pacientes oncológicos

DOS scenarios: an application in a group of cancer patients

Isabel Cristina d'Avil Oliveira, MSC, UNISINOS

i.davila@terra.com.br

Karine de Mello Freire, Dra, UNISINOS

kmfreire@unisinós.br

Resumo

Este artigo aborda o tema da aproximação entre o design e a inovação social e investiga a aplicação da ferramenta de cenários futuros no projeto de planejamento estratégico de uma instituição de pacientes oncológicos paranaenses. O cenário DOS foi o método adotado para o exercício, conduzido em um grupo híbrido, entre lideranças e voluntários esporádicos da instituição. A ideia inicial é de que os princípios de DOS podem ser empregados em ONGs a partir de algumas adaptações ao método, mantendo as mesmas bases iniciais. Esta premissa se confirmou nos primeiros encontros, nos quais foi aplicada a primeira e a segunda fase do método.

Palavras-chave: Inovação Social; Design; Instituições; Cenário

Abstract

This article addresses the issue of rapprochement between design and social innovation and investigates the application of the future scenarios tool in strategic planning project of an institution cancer patients, from Paraná. The DOS scenario was the method adopted for the exercise, conducted in a hybrid group, between leaders and sporadic volunteers of the institution. The initial idea is that the principles of DOS can be employed in NGOs from some adjustments to the method, keeping the same initial bases. This assumption is confirmed in the first date on which was applied the first and second stage of the method.

Keywords: Social Innovation, Design, Institution, Scenarios

1. Introdução

Este artigo trata da aplicação da ferramenta de cenário futuro DOS em uma instituição de pacientes oncológicos paranaenses, buscando testar o emprego do modelo na sociedade civil formalizada, em um grupo diverso das comunidades criativas, para o qual foi desenvolvido.

Estrutura-se em três partes principais: inicialmente, apresenta-se brevemente o contexto da sociedade civil e o espaço, mais recentemente, ocupado pelo design em projetos de inovação social. Em seguida, o método de cenário DOS, descrevendo-o e discutindo a aplicação deste em instituição da sociedade civil. Nesse sentido, discute-se a viabilidade do deslocamento do emprego para os referidos atores, refletindo sobre as aproximações estruturais existentes entre ambos. Por fim, parte-se para a apresentação do exercício realizado em 2015, em uma instituição que está elaborando seu planejamento estratégico para os próximos três anos.

Testamos a construção de DOS em instituições nos últimos dois anos. Este caso específico, resulta no aprimoramento dos primeiros exercícios, trazendo as adaptações que vêm se mostrando necessárias, de tempo e de uso dos instrumentos de design definidos para condução do trabalho.

As entrevistas preliminares e o *workshop* ocorreram entre novembro e dezembro de 2015. Estes, correspondem as fases um e dois do método. A fase três, pós *workshop*, iniciou em 2015 e deverá ser concluída assim que tiver finalizada a captação de recursos.

2. O Contexto do Design projetando Inovação Social para a Sociedade Civil

Em entrevista concedida ao programa Roda Viva (2000), Morin declara acreditar que as organizações do terceiro setor (ONGs) são a vanguarda da cidadania. Elas detêm uma consciência dos problemas universais e representam manifestações espontâneas não ligadas a partidos ou governos. Ao referir-se às organizações de caráter mundial, chama a atenção à característica transnacional, estando acima do interesse dos governos nacionais e, por esse motivo, mantendo-se menos suscetíveis às pressões de interesses internos ou do capital financeiro. Posteriormente, na análise de Castells a respeito dos movimentos que ganharam força por meio das redes digitais, como o Occupy Wall Street (CASTELLS, 2013), o pesquisador afirma que os movimentos sociais, ao longo da história, têm sido os motores de transformação social.

Estas insituições representam novos espaços de atuação aos designers, que expandem e diversificam sua atividade, vislumbrando os recursos sociais utilizados na proposição de projetos socialmente inovadores. Para Margolin (1996, p. 48), “quando o design não se limita a produtos materiais, os designers podem influir nas organizações e nas situações de diversas maneiras”. A proposta de Margolin é pensar a atuação do designer, refletindo como ele pode projetar produtos e serviços de uma maneira a não ser mais um agente da degradação dos recursos do planeta. O autor observa que esses profissionais devem buscar a habilidade de demonstração, que ele refere como “arte da demonstração” (MARGOLIN, 1996, p. 48), para conciliar os aspectos da expansão com os aspectos da atenção ao esgotamento do modelo de

consumo indiscriminado. Neste ambiente, o design passa também a representar um espaço de questionamento dos modelos dos processos.

Em artigo no qual trata da sua prática de designer para facilitar projetos de co-criação entre órgãos do governo dinamarquês e atores civis, Bason (2010) defende a ideia de que o crescimento da turbulência do sistema social pode estar associado ao crescimento sistemático dos trabalhos de design na esfera pública. Destaca os resultados obtidos pelos projetos de inovação social nos quais foram usadas pesquisas de inspiração etnográfica para identificar as necessidades e expectativas dos beneficiários de serviços públicos. Cita Austrália, Nova Zelândia, Singapura, França, Dinamarca, Reino Unido, Canadá e os Estados Unidos como países que vêm usando a abordagem de design para impulsionar a inovação. Indica a satisfação dos e a racionalização de processos entre os benefícios possíveis de serem mensurados após a conclusão dos projetos orientados pelo design e relata casos de serviços totalmente modificados pelas pesquisas com os atores finais, em que foram conduzidas experiências positivas de co-criação. Para ele, a maneira criativa como o design trabalha a inovação social permite aos governos projetar formas de combater os desafios perversos da estrutura social para além das soluções conhecidas.

A transformação, que parte da base da constituição social, vem sendo tema cada vez mais relevante nos estudos de design. Staszowski et al. (2013) enxergam na organização dos atores sociais a saída para a resolução de problemas locais e apontam o exemplo de uma série de projetos de inovação social construídos em conjunto com comunidades e desenvolvidos pelo laboratório DESIS pertencente à Parsons University. Os autores afirmam que o designer tem espaço para agir nesse contexto social acessando e compreendendo as realidades em que os atores estão inseridos, partindo da visão sistêmica do ambiente. No pensamento sistêmico, tudo que está à volta é percebido, levando à construção de um entendimento mais qualificado e abrangente dos problemas da humanidade (Capra, 2012; Morin, 2000). A visão sistêmica propõe uma nova organização do conhecimento, que leva ao pensamento complexo e, através deste, o desenvolvimento de novos significados e da ação estratégica do design (MERONI, 2008).

Segundo Manzini (2008), a ferramenta de cenário é a que melhor suporta a ação estratégica do design. Passa-se ao aprofundamento desse conceito para propô-lo no processo de inovação social dos projetos da sociedade civil.

3. Cenário DOS

A imprevisibilidade dos acontecimentos confere ao exercício de planejamento um caráter de instabilidade sujeito a algumas falhas diretamente relacionadas à insuficiência de dados para administrá-lo. “O futuro não é completamente previsível, nem completamente aleatório” (relatório Shell, 2013, p.7). Assim, o desenvolvimento de técnicas prospectivas, que permitam analisar os dados do presente e projetar futuros plausíveis tornou-se uma prática necessária à gestão dos governos, organizações e organizações em sua busca de conter riscos. É nesse nicho que se encontra a ferramenta de construção de cenário. Fundamentalmente, ela atua na análise dos sinais do presente a fim de determinar premissas que permitirão imaginar futuros plausíveis. O objetivo final é traçar estratégias rumo à elaboração de caminhos mais adequados.

Os cenários fornecem pontos de vista qualificados, pois toda a dinâmica do grupo é alicerçada na reflexão sobre um vasto volume de informações coletadas entre os setores que se interseccionam com o tema em pauta. Assumindo uma gama de possibilidades mais ou menos favoráveis, os resultados esperados na construção de cenários são essencialmente a descrição de futuros prováveis para, a partir daí, agir criando estratégias de enfrentamento e de transformação, investindo em ações que possibilitem ampliar a influência dos aspectos considerados positivos. Segundo Manzini (2001), é o que se pode definir como "projetar o futuro", ou seja, construir o futuro pela ação dos atores. Na visão do autor, os grupos organizados para o desenvolvimento desse exercício constroem estratégias para si, mas que também podem impulsionar outros agentes de forma a levar mudanças e inovação em contextos mais amplos. A presente pesquisa, ateu-se ao cenário DOS. Desenvolvida por Manzini e Jégou (2000), a metodologia propicia o desenvolvimento de um espaço de discussão criativa, com o objetivo de chegar a soluções sustentáveis para os problemas do cotidiano.

A descrição desse cenário é largamente documentada no relatório final "The construction of Design Orienting Scenario Final Report"(MANZINI; JÉGOU, 2000). que descreve o exercício para o projeto SusHouse, financiado pela União Europeia. O relatório SusHouse apresentou o processo (MANZINI; JÉGOU, 2000) e a estrutura conceitual. Inicialmente, tem-se que DOS são baseados na mudança da concepção do SPS, em vez de procurar influir em mudanças do sistema político, como no caso dos cenários *Politics Oriented Scenarios* (POS).

A tarefa de construção de cenário interage o tempo todo com o processo de investigação do tema. Basicamente, dividido em três etapas, num primeiro momento o DOS estrutura a problemática, mapeando o contexto e fornecendo oportunidades de momentos criativos entre as partes interessadas. Na sequência, agrega as ideias em blocos de semelhanças para, a partir daí, encaminhar a finalização das ideias resultantes da discussão dos pequenos grupos. Só as proposições completas e consistentes serão mantidas e levarão à construção final dos cenários resultantes desse exercício.

Descreve-se a seguir um compilado da estrutura processual da ferramenta DOS, que se articula em três componentes:

Componente	Questão central
Visão: é o componente mais específico do cenário.	"como o mundo será se ...?".
Proposta: é o componente que dá forma concreta a uma visão, transforma-a em um cenário real.	"o que tem que ser feito para implementar essa visão?".
Motivação: é o componente que dá significado e legitimação à existência do cenário. É o componente mais racional e técnico do processo de construção de cenário e é composto por objetivos gerais e específicos (e por suas avaliações finais).	"Por que esse cenário é relevante?".

Quadro 1 – Visualização dos Componentes de DOS Fonte: elaborado pela autora a partir de Manzini (1992).

O processo é composto por três macrofases. A primeira antecede a construção dos cenários. A coleta considera as macrotendências e os possíveis impactos em nível da sustentabilidade socioambiental. Elas são de caráter amplo, determinando mudanças regulares e de extensa duração que já existiam antes e continuarão depois do projeto; e pequeno, correspondendo a alterações temporárias que ocorrerão apenas no período do projeto. Munidos com o primeiro conjunto de informações, o grupo apresenta as ideias iniciais que servirão de base para a direção dos trabalhos. (FIG. 1)



Figura 1 – Fase de Preparação Fonte: Manzini, Jégou, Meroni, 2004.

A segunda fase é composta pelo workshop, dividido em projeto indutivo e dedutivo. As sessões criativas podem ser conduzidas em subgrupos por brainstorming e a apresentação para o grande grupo pode ser por meio de desenhos, com destaque para um slogan que ajude a acentuar uma característica específica. No agrupamento e organização, as tentativas de solução indicam direções favoráveis, representadas na sequência em um gráfico de polaridades.

O processo dedutivo é composto de três fases: lista de possíveis polarizações; combinação de duas polarizações; e as sessões criativas. No primeiro, há várias polaridades, sugerindo mudanças possíveis no atual SPS. O segundo define o par de maior pertinência. Por fim, o terceiro é composto de brainstorming, gerando novas tentativas de soluções (FIG. 2).



Figura 2 – Workshop Fonte: Manzini, Jégou, Meroni, 2004.

A interação entre os processos indutivo e dedutivo levará à convergência da visão da maioria dos atores e normalmente será descrito em um gráfico de polaridades, no qual o conjunto de algumas visões envolverá ideias preliminares indicando grupos de ideias sobre o futuro (FIG. 3).



Figura 3 – pós-workshops Fonte: Manzini, Jégou, Meroni, 2004.

A fase seguinte à construção dos cenário visa a experimentar as soluções com o uso das ferramentas de design. Cada um dos cenário descritos é testado pela aplicação das cinco ferramentas: pôster de propaganda, usado para mostrar ao mercado a visualização da solução proposta; o mapa do sistema, que descreve a organização do sistema geral, mostrando o fluxo de bens e serviços entre as partes; *story-board interaction*, que mostra o desempenho da solução em uma linha de tempo, sequência de imagens estáticas que representam os passos da interação entre quem fornece e quem utiliza o SPS. O próximo é o elemento de solução breve. Seu objetivo é visualizar a conexão entre todos os elementos da solução, que são necessários para executar o SPS (horizontal) e as diferentes opções para cada elemento (vertical). E a matriz de motivação dos *stakeholders*, apresenta os atores e suas intenções, suas motivações, sua contribuição potencial para os benefícios da parceria (FIG. 4).

Design Plan formalising the solution

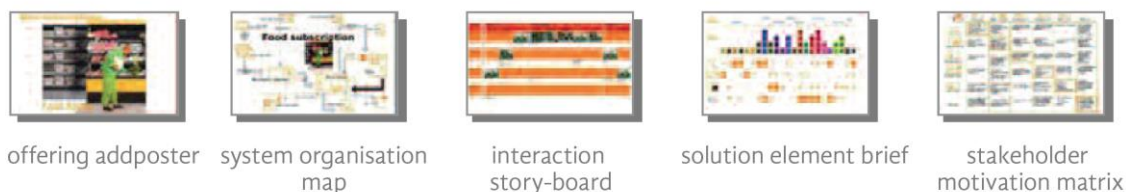


Figura 4 – testagem Fonte: Manzini, Jégou, Meroni, 2004.

O sistema de referências que compõe o capital de conhecimentos necessários está diretamente relacionado às organizações/empresas e consiste em itens de seu ambiente estratégico. O foco num sistema em particular tende a mostrar os efeitos das decisões individuais do compartilhamento de um grupo de atores a partir de uma ou mais visões. "DOS" é usado pelos atores para orientar as estratégias da comunidade, construindo soluções compatíveis com as expectativas positivas e factíveis.

Ao longo das publicações de Manzini sobre os cenário DOS, mais claramente de 2010 em diante, o autor foi paulatinamente deixando de referir-se a ele por essa denominação e passou a tratá-lo por Scenario SLOC. Entende-se que esse é um recurso do autor para lançar foco sobre as características que o definem frente aos demais. No seu entendimento, a metodologia é capaz de desencadear, encaminhar e orientar atores sociais, processos inovadores e atividades projetuais (MANZINI, 2010). Da mesma forma como os processos de inovação social devem buscar qualidade e soluções eficientes, nos cenário a procura é por uma visão motivadora do futuro, estimulante a ponto de os atores sociais sentirem-se levados a agir na direção desejável e viável (MANZINI, JÉGOU, MERONI, 2004).

Manzini e Staszowski (2013) afirmam que, para ser implementado, o cenário SLOC requer alto número de programas de design convergentes e pesquisas de desenvolvimento, para focalizar e desenvolver tais conjuntos de temas que delineiam os possíveis programas. Citam-se o desenvolvimento do artesanato tradicional e da alta tecnologia no âmbito da sociedade em rede; sistemas de produtos, serviços e comunicação capazes de capacitar as pessoas e as comunidades para resolver de forma colaborativa problemas da vida cotidiana; a valorização sustentável dos recursos físicos e sociais de determinado local ou região; e o alargamento e aprofundamento das qualidades emergentes que estão conduzindo as escolhas das pessoas em direção a formas mais sustentáveis de ser e de fazer.

Entende-se que o autor considera a necessidade de extrapolar os limites do projeto de cenário, no senso estrito, e agir também nos acontecimentos paralelos, no sentido de garantir mais efetividade dos resultados. Segundo Capra (1997) é somente pelo cruzamento das práticas que se chega a soluções potentes para resolver os problemas. Nesse sentido, Morin (2007) afirma que as ações frequentemente escapam ao nosso controle, portanto, é necessário traçar estratégias e ficar atentos aos elementos novos que produzem efeitos esperados no planejamento. As ações são dependentes do ambiente em que se desenrolam, não dependendo apenas da intenção ou intenções de seu autor. Cabe ao agente assumir que há riscos e imprevistos dirimíveis apenas pela visão estratégica sistêmica.

Observando os pilares “small” e “local”, Manzini aborda as diferenças impostas pela rede virtual. Como estão abertos e conectados, expostos em algum nível a essa rede, podem se

tornar diretrizes de novos projetos, alimentando-se constantemente e tornando-se mais resilientes à obsolescência. Small pode influenciar em grande escala na condição de mais um nó, interligado a infinitos outros. Local pode extrapolar seu espaço, ficando aberto ao fluxo de pessoas, ideias e informações.

Este método foi desenvolvido em comunidades criativas. Manzini as define como sendo:

Grupo de pessoas engajadas para a solução ou criação de novas possibilidades para problemas comuns, a partir de um processo de construção de um conhecimento social, voltado para a promoção da sustentabilidade social e ambiental. (MANZINI, 2007, p. 2, tradução da autora).

Tanto para as comunidades criativas quanto para os grupos organizados da sociedade, há um ou mais objetivos comuns os atores envolvidos. E estes, por sua vez, posicionam-se como agentes e atuam em conjunto na busca de soluções das demandas coletivas. Os conceitos de comunidade criativa e de sociedade civil se aproximam porque ambos tratam das pessoas na sua condição de agentes sociais atuando na melhoria das questões de seu interesse. Por outro lado, enquanto as primeiras são constituídas localmente, as demais podem (ou não) se formar a partir do agrupamento de pessoas distantes fisicamente, com o objetivo de tratar de questões sem o imperativo de possuírem caráter local.

Há em DOS uma limitação no alcance, proposta pelo próprio modelo. Assim, ao posicioná-lo na comunidade, os autores restringem os problemas e as alternativas aos recursos e à abrangência das pessoas diretamente envolvidas. Para Manzini, a sociedade sustentável será baseada em algo *small, local, open and connected* (SLOC), considerando a interação em escala humana e as soluções na dimensão equivalente à capacidade de gestão dos indivíduos. Isso, segundo o autor (2013), permite trocas mais ricas de conhecimentos e de práticas.

Neste ponto, porém, levanta-se o seguinte questionamento: se, na sua constituição, as propostas do método de cenário DOS se limitam às questões localmente identificadas, será viável pensar em um movimento de *scale-up*, ou seja, de estabelecimento de um novo patamar, talvez até uma mudança do *mainstream*, para propor uma nova atuação de DOS, considerando problemas da sociedade civil, não delimitados em espaços do cotidiano da comunidade?

Para tal, buscaram-se respostas a partir da visão de Manzini sobre a atividade de design e o posicionamento dos designers nos processos de inovação social. O autor defende que o design está caminhando para ser mais sistêmico e mais largo na participação de distintas pessoas e que, para receber o adjetivo “social”, deve mudar as condições do sistema; rediscutir a posição do indivíduo na sociedade; propor mudanças. O espaço de excelência profissional do designer é o da pesquisa e desenvolvimento das ferramentas e dos significados. Assim, as questões da ordem da sociedade civil estão no âmbito da atuação dos designers e o ambiente acadêmico é o lugar privilegiado para propor e testar novas aplicações nas quais podem ser viáveis incluir outras formações de grupos.

4. DOS no Planejamento do Instituto HUMSOL

A aplicação do cenário DOS no Instituto HUMSOL – grupo de voluntários atuantes na causa do câncer, principalmente mama, próstata e pele – é a de resultado mais efetivo entre

os estudos de 2014 e 2015. Isso porque, ao longo deste período, foram efetuadas as adaptações relativas às especificidades dos atores pertencentes à sociedade civil. Entre elas, pode-se considerar como mais decisivas: considerar a dinâmica ativista dos participantes na condução, tendo o designer o papel de facilitador/mediador; assegurar que a fase de preparação reflita, em boa parte, a soma dos conhecimentos dos participantes sobre a prática diária, considerando sua larga experiência no problema abordado; no *workshop*, aplicar o método indutivo e dedutivo alternadamente, para encaminhar a construção das visões de forma a dirimir a ansiedade do grupo de validação das possibilidades; dedicar mais tempo ao briefing, por ser o instrumento principal para a construção e o alinhamento de ideias que se seguirão; e, por fim, dedicar o maior tempo individual à prototipação, para a qual foram usadas peças de lego em todos os exercícios. Os instrumentos aplicados variam pelo tempo disponível (que precisou ser adaptado à condição dos participantes) e pelo perfil do grupo, mas, de maneira geral, observou-se que a qualidade do resultado final é influenciada pelo gerenciamento da ordem e do tempo dos instrumentos, com o uso de poucos deles em cada sessão do *workshop*.

Considerando o recurso financeiro reduzido e o limite de final de ano, a fase pós *workshop* não foi executada. Não foi possível executar a sequência da aplicação, mas as primeiras análises já foram efetuadas.

O trabalho com o Humsol, foi uma iniciativa da diretoria do instituto, com o objetivo de atingir um patamar mais elevado na discussão dos seus processos de trabalho na defesa dos direitos dos pacientes oncológicos. Seu principal problema é a captação e retenção de voluntários aptos e disponíveis para desempenharem as principais tarefas da instituição.

A fase inicial contou com duas reuniões virtuais e uma presencial e a coleta de dados para identificar as macrotendências e organizar as informações para subsidiar a fase do *workshop*. Nesta fase, as informações coletadas em sites do governo, notícias e outras fontes de informação sobre a patologia e a saúde pública, formaram o banco de dados para a identificação das macrotendências. As informações colhidas pelos voluntários também contribuíram para estas, mas serviram principalmente à escolha dos instrumentos do *workshop* e definição da dinâmica. Considerando, aqui, a necessidade do design se adaptar ao ecossistema e a sua capacidade de ser flexível às demandas.

Na fase do *workshop*, houve 18 participantes, todos voluntários do Humsol, sendo 90% pacientes oncológicos de câncer de mama. Nas horas iniciais, as tensões de relacionamento trouxeram um item a mais a ser gerenciado pela condução da designer, muito exigida na mediação. No decorrer da prática dos instrumentos, o grupo foi se apropriando do processo e tornando-se mais consciente das consequências de cada tarefa e como estavam se encaminhando para focar no tema. Neste momento, em torno de 1/4 das atividades decorridas, o grupo tornou-se mais pró-ativo e aparentemente empoderado. Esse momento foi claramente marcado pelo crescimento da visão convergente.

As visões convergentes estão diretamente associadas à noção de identidade comum. Para Manzini (2010), só é possível haver sintonia entre os participantes do grupo se há identificação entre eles, pois a interpretação de um dado é resultado da construção cultural dos atores. Observa-se a partir desse momento um sentido ampliado de responsabilidade pelo resultado do trabalho e um esforço de aprofundar as dinâmicas do grupo.

Outro momento bastante significativo foi a construção dos cenários com as peças de lego. Divididos em quatro grupos, a atividade os levou muito além das demais. Precisa ser

considerado que o nível de entrosamento entrou num positivo ascendente e que as informações das macrotendências já haviam sido amplamente discutidas. Porém, o ambiente lúdico que o lego oportuniza fortalece a criatividade, uma das principais capacidades do design e amplamente explorada nos cenários.



Figura 5 – Exemplo de protótipo de cenário. Fonte: Cenário HUMSOL, 2015

Os quatro cenários descreviam o alcance do trabalho com os voluntários em um período de três anos. Os conceitos “efetivo”- “pontual”, “antigo” - “novo”, serviram de base para os seguintes: “Pilar HUMSOL”, “Amigo HUMSOL”, “Mais HUMSOL” e “À frente HUMSOL”.

A experimentação das soluções e a produção de projetos destinados ao enfrentamento e/ou fortalecimento das marotendências não foram realizadas, mas serviram de subsídio para um projeto escrito e apresentado a um dos financiadores das instituições de saúde. Em abril de 2016, se favorecido pela captação deste projeto (ainda em análise), a aplicação de todo método será concluída.

5. Conclusão

O ponto de partida desta pesquisa foi a percepção de que a ferramenta de cenários pode ser valiosa no planejamento das instituições da sociedade civil e que DOS pode ser um método que atenda a esses atores.

A despeito das crescentes pesquisas em design sobre cenários, inovação social e inovação social, os modelos de cenários disponíveis atualmente não atendem totalmente as especificidades deste setor. Por outro lado, DOS mostrou-se apto a algumas adaptações são positivos os resultados de sua aplicação nas instituições brasileiras.

Uma das principais características do trabalho com esse perfil de atores é a necessidade de compreender as trocas e relações interpessoais que acontecem. Para tanto, é preciso que o designer conheça as dinâmicas sociais do grupo que facilita.

Por fim, está clara a viabilidade da aplicação e a validade dos resultados. O maior impeditivo está na obtenção de recursos regulares para o aprofundamento das pesquisas e futura difusão entre o meio social.

Referências

BASON, C. **Leading public sector innovation: co-creating for a better society**. Grã Bretanha: The Police Press, 2010.

CAPRA, F. **O ponto de mutação**. São Paulo: Cultrix, 2012.

CASTELLS, M. **Redes de indignação e de esperança**. Rio de Janeiro: Zahar, 2013

MANZINI, E. The scenario of the multi-local society. *In*: CHAPMAN, J.; GANT, N. **Designers, visionaries plus other stories**. London: Earthscan, 2007.

MANZINI, E.; JÉGOU, F. **Collaborative services: social innovations and design for sustainability**. Poli Design, 2008.

MANZINI, E. JÉGOU, F. **The construction of design-orienting scenarios**. Final Report, SusHouse Project, Netherlands, Delft University of Technology, 2000.

MANZINI, E.; LEONG, B.D. **Strategic design and design for sustainability**. A general overview and some consideration ion the Chinese context, paper presented to the Tsinghua, China, 2001.

MANZINI, E; JÉGOU, F.; MERONI, A. **Module B: Design- Oriented Scenarios**: *In*: MARCEL, C.; DIEHL, C. RYAN, C. **Design for Sustainability: a step by step approach**. United Nations Environment Programme (UNEP) and Delft University of Technology. DELFT: 2004. Disponível em: <http://www.d4s-sbs.org> , acessado em 14/06/2013.

MARGOLIN, V. **The idea of design**. Cambridge, MA: MIT Press, 1996.

MERONI, A. Strategic design: where are we now? Reflection around the foundations of a recent discipline. **Strategic Design Research Journal**, v. 1, n. 1, p. 31-38 jul-dez.,2008.

MORIN, E. **Entrevista concedida ao Programa Roda Viva**, 18/12/2000.

SHELL. **Cenários sob Novas Lentes: mudança de perspectiva para um mundo em transição**, 2013. *In*. <http://www.shell.com/bra/futuro-da-energia/shell-cenarios/previsoes-futuro.html>. Acessado em 25/09/2013.

STASZOWSKI E. *et al.* **Reflections on designing for social innovation in the public sector: a case study in New York City**. Desis Network, 2013.

Aplicação de princípios de sustentabilidade em empreendimentos de grande porte: posicionamento dos arquitetos.

Application of sustainability principles into big enterprises: positioning of the architects

Silvio Cezar Carvalho Prizibela, Msc, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, UFSC, Brasil.

E-mail: silvioprizibela.arq@gmail.com

Roberto de Oliveira, PhD, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, UFSC, Brasil.

E-mail: ecv1rdo@ecv.ufsc.br

Resumo

Visando contribuir para o desenvolvimento de metodologias projetuais para edificações mais sustentáveis este estudo teve o objetivo geral de verificar o posicionamento dos arquitetos na aplicação de princípios de melhoria da sustentabilidade em empreendimentos de grande porte. O universo da pesquisa foram os arquitetos responsáveis pelo projeto do condomínio Pedra Branca em Palhoça – SC. Os procedimentos metodológicos utilizados foram: pesquisa bibliográfica e de opinião e visita técnica. Os estudos revelam que, embora haja preocupação por parte dos arquitetos para a aplicação de estratégias de sustentabilidade no projeto, existe contrariedade de interesses dos investidores que, por vezes, consideram o lucro. Dentre as ferramentas e procedimentos que podem auxiliar na prática projetual mais sustentável, as simulações ambientais foram consideradas as mais relevantes, contudo, as leis e normas aparecem como as opções mais utilizadas pelos entrevistados. Os resultados obtidos revelam caminhos a seguir e abordagens consistentes para fomentar práticas mais sustentáveis na arquitetura.

Palavras-chave: Arquitetura; Processo de projeto; Sustentabilidade.

Abstract

To contribute to the development of projective methods for more sustainable buildings this study was the overall objective of checking the positioning of the architects of the application of principles of improving sustainability in large enterprises. The universe of the research were the architects responsible for the Pedra Branca in Palhoça - SC. The methodological procedures used

were: literature and opinion research and technical visit. Studies show that although there is concern among architects for implementing sustainability strategies in the project, there is opposition to the interests of investors who sometimes consider profit. Among the tools and procedures that can help more sustainable design practice, environmental simulations were considered the most relevant, however, the laws and regulations appear as the options most used by respondents. The results show paths to follow and consistent approaches to promote more sustainable practices in architecture.

Keywords: *Architecture; Project process; Sustainability.*

1. Introdução

Atualmente, a sustentabilidade é buscada nas mais diversas atividades desenvolvidas pelo homem. Na arquitetura não é diferente, até mesmo pelo fato dessa atividade integrar um conjunto maior e um dos principais responsáveis pelo consumo de recursos ambientais: o empreendimento da construção. Sabe-se que não existe atividade humana sem gerar impacto no ambiente natural e, portanto, a busca se dá por uma arquitetura mais sustentável e não completamente sustentável, por entender ser essa, uma opção improvável.

Dentro do universo da arquitetura os aspectos da sustentabilidade que mais se destacam são: o econômico, o social e o ambiental, entretanto, nesse estudo serão abordados, especialmente os ambientais, visto que abordar as demais variáveis demandaria estudos mais abrangentes na área.

Nas últimas décadas, novos procedimentos surgem visando auxiliar arquitetos e projetistas a empregar critérios de sustentabilidade no processo de projeto, seja avaliando e contabilizando cargas ambientais, ou mesmo, balizando-os para uma prática profissional ambientalmente mais correta. Trata-se de uma nova vertente para produção da edificação em que o contratante exige esta postura sem que necessariamente o projetista tenha ou julgue não ter a base científica para a devida resposta. Sendo assim, verificar como os escritórios de arquitetura que participam da concepção de empreendimentos que possuem aspectos de sustentabilidade empregam esses requisitos no processo de projeto é uma das finalidades desse trabalho.

2. Revisão

A preocupação com o futuro do planeta está se encaminhando para uma transformação em diversas esferas da sociedade incluindo o mercado da construção. Compreende-se que os impactos causados pela atividade humana ao meio ambiente são acentuados quando se referem ao mercado da construção civil. O ambiente construído, por meio das atividades exercidas pela indústria da construção, absorve em torno de 50% de todos os recursos extraídos da crosta terrestre e consome entre 40% e 50% da energia utilizada em cada país (CIB; UNEP-IETC, 2002). Estima-se que na União Europeia as edificações consumam aproximadamente 40% da energia total utilizada, sendo também responsáveis por aproximadamente 30% das emissões de CO₂ e por cerca de 40% dos resíduos gerados pelo

homem. No Brasil, 220 milhões de tonelada/ano de agregados naturais são consumidos para a produção de concreto e argamassas, e cerca de 70% da madeira usada não provém de florestas com manejo florestal adequado (ARAÚJO, 2003). No que se refere à arquitetura residencial, Lamberts, Dutra e Pereira (1997), apontam que esta “certamente tem o maior potencial de utilização de recursos naturais de condicionamento e iluminação”.

Ceotto (2008) colabora expondo que “investimentos de 1 a 8% do custo da construção podem significar redução de 30% do consumo de energia, redução de 40% do consumo de água e 30% de redução no condomínio, ou seja, um retorno do investimento numa relação de um para cinco”. As Figuras 1 e 2 evidenciam, neste sentido, a possibilidade de interferência no custo de uma edificação no ciclo de vida e no custo total de uma edificação por fase convencional do empreendimento respectivamente. Portanto, a ação projetual correspondente seria no desempenho ambiental da edificação. Nesse aspecto, “o projeto gradativamente se torna o modo mais eficaz de determinar o desempenho de uma edificação” (OLIVEIRA, 2008).

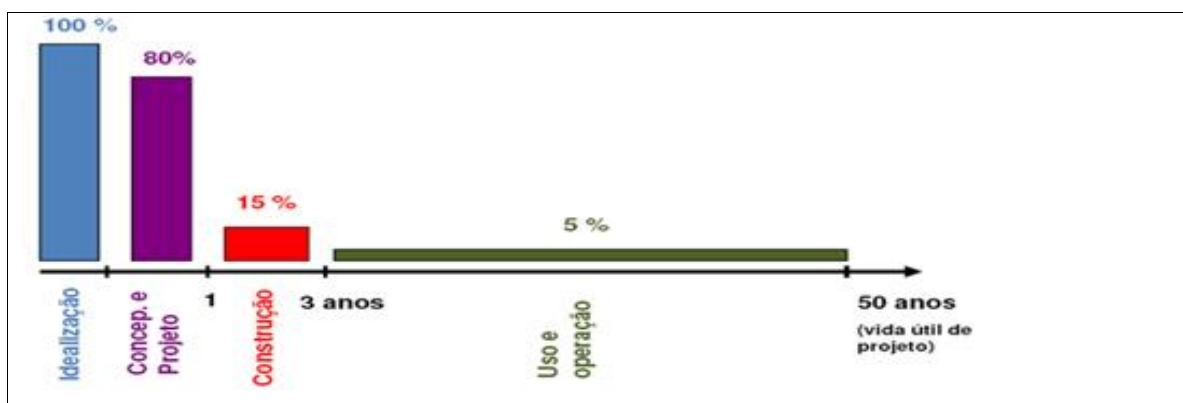


Figura 1: Possibilidade de interferência no custo de uma edificação no ciclo de vida. Fonte: CEOTTO, 2008.

Nesse contexto, pode-se ressaltar que o trabalho do arquiteto é importante, pois ajuda a reunir informações passíveis de pulverização entre várias especialidades, mas que precisam trabalhar em conjunto e, para tanto, necessitam ser previstas antes de a obra começar. OLIVEIRA, (2008), destaca que:

Embora contabilize apenas 1% do custo total do produto, o projeto influencia em 70% dos custos. Cerca de 40% de todos os problemas de qualidade podem ser associados a projetos deficientes, e um percentual igual ou superior a 80 ou 90% do custo do ciclo de vida do produto é determinado durante a fase de projeto.

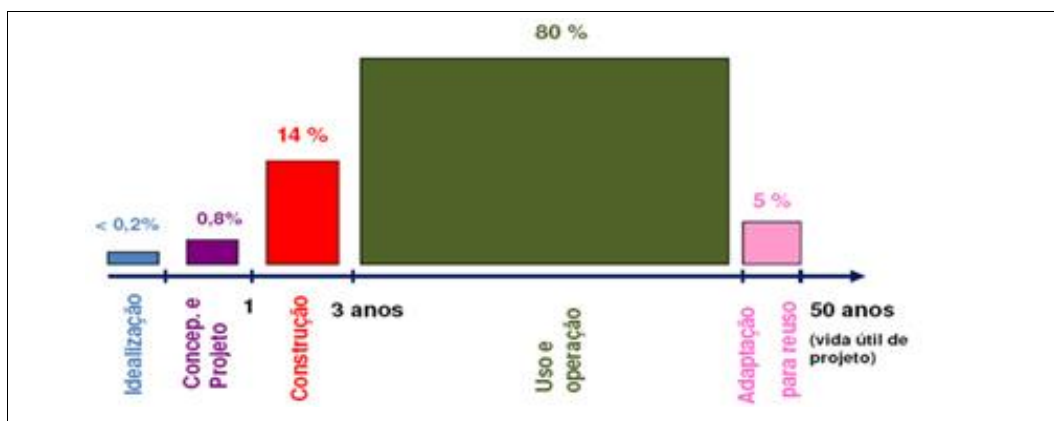


Figura 2: Custo total de uma edificação por fase convencional do empreendimento. Fonte: CEOTTO, 2008.

Melhado (2001) descreve que “o projeto tem importante repercussão nos custos e na qualidade dos empreendimentos; assim, a qualidade do projeto é fundamental para a excelência do empreendimento”. Fabrício (2002) corrobora com esses conceitos citando que “a concepção e o projeto, na construção e em outros setores, são de fundamental importância para a qualidade e sustentabilidade do produto e plena eficiência dos processos”. Desse modo, uma ação que melhore e qualifique a etapa de projeto da edificação, reduzindo equívocos na aplicação de recursos naturais trará menor impacto ambiental nas fases de uso e descarte dessa edificação.

3. Procedimentos metodológicos

O estudo apresentado visou verificar os procedimentos orientados à sustentabilidade mais utilizados pelos profissionais atuantes nos escritórios de arquitetura que participam da concepção de empreendimentos imobiliários de grande porte urbanístico e que possuem viés dito mais sustentável. Como forma de delimitar e definir a amostra da pesquisa foram selecionados os escritórios de arquitetura integrantes da concepção do setor central do empreendimento Pedra Branca no município de Palhoça – SC.

A escolha do Loteamento Pedra Branca se deve ao fato desse empreendimento ser de grande porte imobiliário, além de possuir aspectos de uma arquitetura e urbanismo mais sustentável. Serviu, porém, somente como meio de selecionar escritórios que já participaram de projetos de empreendimentos imobiliários de grande porte, e possuem (ou dizem possuir), um viés supostamente mais sustentável. Por causa disso, os escritórios de arquitetura contratados para essa busca passaram a ser objeto desse estudo.

A pesquisa *survey* (levantamento) foi exploratória. Qualifica-se como tal, pois, apesar de existirem materiais sobre a questão da sustentabilidade no processo de projeto de arquitetura, a investigação sobre o assunto ainda é incipiente do ponto de vista da percepção e aplicação de critérios de sustentabilidade pelos escritórios de arquitetura de Florianópolis.

De acordo com Gil (2008), “o objetivo de uma pesquisa exploratória é familiarizar-se com um assunto ainda pouco conhecido e menos explorado”. Ao final de uma pesquisa

exploratória, adquire-se maior conhecimento sobre o assunto e aptidão para a construção de hipóteses, além de aumentar a familiaridade do pesquisador com o fenômeno para realização de uma pesquisa futura mais precisa. Como qualquer exploração, a pesquisa exploratória depende da intuição do explorador (neste caso, da intuição do pesquisador).

A pesquisa abrangeu:

a) pesquisa bibliográfica e eletrônica;

Mediante a pesquisa bibliográfica, eletrônica, documental e prática efetuou-se a construção da base teórica que sustenta o trabalho. Durante a pesquisa bibliográfica e eletrônica, foi possível, ainda, obter informações sobre empreendimentos de grande porte imobiliário com viés dito mais sustentável.

b) visita técnica;

Após a pesquisa bibliográfica e eletrônica, realizou-se visita técnica ao empreendimento Pedra Branca na Palhoça, região metropolitana de Florianópolis – SC, onde foram obtidos dados técnicos do empreendimento, bem como informações sobre os escritórios participantes da elaboração dos projetos de arquitetura do Pedra Branca.

c) determinação da amostra e perfil dos entrevistados;

Após a obtenção das informações sobre os escritórios participantes dos projetos de arquitetura, foi realizado contato telefônico para saber da disponibilidade dos mesmos em participar da pesquisa. A partir do aceite dos arquitetos, obteve-se a amostra da pesquisa tendo sido marcada uma visita para a coleta de dados. Ressalta-se que todos os escritórios entrevistados estão situados em Florianópolis-SC.

Dentre as limitações desse estudo, encontra-se a dificuldade de generalização dos resultados, porém, embora a dimensão da amostragem seja resumida, é de grande representatividade no cenário Florianopolitano, visto que os participantes das entrevistas são arquitetos dos escritórios de maior destaque no panorama local, participantes dos grandes projetos da região e com visibilidade nacional e internacional. Seus campos de atuação são diversos, como arquitetura residencial, comercial, corporativa, hospitalar, institucional, empreendimentos de lazer, bairros e regiões.

A escolha da amostragem se caracteriza como intencional, não aleatória e teve o empreendimento Pedra Branca como referência para escolha dos escritórios de arquitetura entrevistados, pois:

- configura-se como um empreendimento de grande porte, um dos maiores da região nos últimos tempos;

- o processo de desenvolvimento dos estudos se deu de forma mais integrada, através de uma maratona de projetos (charretes) o que beneficia a inserção de critérios de sustentabilidade ao projeto;

- a administração divulga massivamente que o empreendimento é sustentável;

- participaram do desenvolvimento dos projetos grandes escritórios de arquitetura de renome nacional e internacional;

- a administração intenciona a certificação ambiental para suas edificações através de metodologias de avaliação ambiental;

- o empreendimento conta com a assessoria de especialistas em *Green Building*;
- o empreendimento recebeu alguns prêmios relacionados à área de *Green Building* e sustentabilidade.

A escolha somente de escritórios de projeto de arquitetura faz um recorte e limita a pesquisa no nível da etapa de projeto. Assim, obtêm-se a atual situação desta etapa nos escritórios de arquitetura entrevistados, em relação aos conceitos e requisitos de sustentabilidade no desenvolvimento de projetos e soluções projetuais, assim como as limitações e atuação do arquiteto.

A pretensão era de atingir 100% (8) dos escritórios de arquitetura participantes do desenvolvimento do setor central do empreendimento Pedra Branca; no entanto, devido indisponibilidade de dois escritórios, a amostra foi de 75% (6).

d) determinação das técnicas de coleta de dados;

Dentre as técnicas de pesquisa e coleta de dados, optou-se pela pesquisa de opinião, por meio da visita aos escritórios de arquitetura. O instrumento de coleta de dados utilizado foi o questionário estruturado, acompanhado por entrevista complementar. Aplicou-se o questionário presencialmente nos escritórios de arquitetura, para preenchimento dos entrevistados – proprietário ou o arquiteto responsável - e sua aplicação ocorreu durante os meses de março e abril de 2011, nos períodos vespertino e matutino. O fato de ser aplicado presencialmente ajudou a dirimir eventuais dúvidas dos entrevistados (quanto aos termos ou conteúdo das questões) pelo entrevistador. Paralelamente, ocorreu uma entrevista complementar, a fim de obter mais informações referentes ao temário das questões, e a aplicação desses instrumentos ocorreu sem, no entanto, a verificação de outros elementos nos escritórios como documentos e projetos, entre outros.

O questionário e a entrevista complementar foram testados como instrumentos, através de aplicação pré-teste com dois consultores em *Green Buildings*, gerando a versão final. Conforme Lakatos e Marconi (2008), “o pré-teste objetiva assegurar validade e precisão de um questionário que deverá estar bem elaborado em relação à clareza e precisão dos termos, forma, desmembramento e ordem das questões e introdução do questionário”.

A aplicação do pré-teste ocorreu buscando identificar possíveis falhas como complexidade, imprecisão na redação, desnecessidade das questões, constrangimento ao informante, exaustão, etc. Após a pré-análise, verificou-se a necessidade de efetuar algumas mudanças nas questões, a fim de torná-las mais claras e facilitar seu preenchimento. As mudanças ocorridas buscaram reduzir o tamanho do questionário, de forma a não perder o conteúdo e pertinência das perguntas, além de proporcionar maior relevância às respostas. Algumas questões apresentando apenas as alternativas “sim e não” foram modificadas, incluindo as opções “sempre, frequentemente, às vezes e nunca”.

Para a aplicação do questionário pré-teste, foram escolhidos 02 (dois) consultores de sustentabilidade, e suas participações se devem ao fato de serem especialistas nessa área do conhecimento. São eles:

- MSc. Lilian Araujo – Arquiteta e Urbanista – Consultora em *Green Building* - empresa: Naturalmente, arquitetura e ambiente responsável.
- MSc. Guido Petinelli – Arquiteto e Urbanista – Consultor em *Green Building* - empresa: Petinelli Inc.

Para a concepção das perguntas do questionário estruturado, utilizou-se como parâmetro o levantamento bibliográfico e, a fim de melhor distribuir seu conteúdo, sua estrutura foi dividida em duas partes, de modo que a primeira tem como tema o processo de projeto orientado à sustentabilidade; e a segunda parte foi elaborada com base nas categorias e critérios do sistema de avaliação pesquisado (LEED NC 3.0). Para isso, partiu-se da identificação dos requisitos passíveis da etapa de projeto, e que, deste modo, estão ao alcance das decisões do arquiteto, e também daqueles que podem ser previstos por esse profissional. A análise desse instrumento obedecerá à mesma divisão e sequência.

O questionário aplicado apresentado é composto por 32 questões divididas em: a) perguntas fechadas: em que são fornecidas as possíveis respostas ao entrevistado. b) perguntas abertas: em que o entrevistado responde livremente o que pensa sobre o assunto. c) perguntas semiabertas: o entrevistado responde a uma das opções de alternativas e depois justifica ou explica a sua resposta e d) pergunta dicotômica: possuem resposta “SIM” e “NÃO”.

A adoção de respostas “SIM” e “NÃO” simplifica a identificação das preocupações e metodologias adotadas em relação à inserção de critérios de sustentabilidade pelos escritórios. Já a complementação dessas através das opções com que “frequência”, bem assim a inserção das justificativas para as respostas, auxiliam na verificação do nível dessas medidas e preocupações.

Posteriormente os dados foram interpretados de forma qualitativa e quantitativa.

e) registro dos dados e de análises.

Subsequentemente à aplicação dos instrumentos de pesquisa, foi possível analisar e interpretar os dados obtidos, mediante técnicas estatísticas para a devida elaboração dos resultados deste trabalho científico.

3.1 Objetivo geral

Verificar o posicionamento dos arquitetos na aplicação de princípios de melhoria da sustentabilidade em empreendimentos de grande porte.

3.2 Objetivos específicos

I. Caracterizar o processo de projeto na arquitetura destacando as características de um processo de projeto mais sustentável.

II. Revisar os conceitos e histórico de sustentabilidade salientando as iniciativas mais importantes referentes a construções mais sustentáveis no Brasil.

III. Identificar os documentos, legislação e ferramentas já disponíveis que podem auxiliar no processo de projeto visando à sustentabilidade.

IV. Identificar as ferramentas e procedimentos utilizados pelos arquitetos que participaram da concepção do empreendimento Pedra Branca – Palhoça – SC.

4. Aplicação/resultados

A compreensão dos potenciais impactos que a atividade da construção civil pode gerar ao ambiente natural, bem como a influência que as decisões do arquiteto ou projetista têm, por meio de seus conhecimentos técnicos e criatividade, na determinação do impacto ambiental de uma edificação geraram as hipóteses deste trabalho. As conjecturas iniciais abriram caminho para a percepção na produção arquitetônica de quais fatores influenciam na concepção de edificações mais sustentáveis.

A mudança nos padrões de consumo, o crescimento populacional e o aumento do consumo de matérias-primas e poluição trazem à pauta discussões sobre edificações mais eficazes e métodos de projeção mais adequados para a questão ambiental. Nesse contexto, surgem empreendimentos cuja meta é a sustentabilidade, gerando também, a necessidade de profissionais habilitados para inserir tais conceitos no projeto. A partir dessa conjuntura, surge a hipótese principal do trabalho e dela nasce o objetivo geral: verificar o posicionamento dos arquitetos na aplicação de princípios de melhoria da sustentabilidade em empreendimentos de grande porte.

Quanto aos objetivos apresentados, considera-se por meio desta pesquisa que eles foram alcançados na sua totalidade. Mediante os referenciais teóricos e exemplos práticos, criaram-se condições de satisfazer o objetivo de caracterizar o processo de projeto na arquitetura, destacando as características de um processo de projeto mais sustentável. Identificou-se que o maior potencial de determinação do nível de intervenção ambiental de uma edificação, assim como se ela será mais ou menos sustentável, dá-se nas etapas de concepção de um empreendimento, pois é a fase das decisões. Desta forma, além de procurar integrar soluções isoladas em uma abordagem global, as estratégias de projeto visando maior sustentabilidade devem focar na atitude de projetar para o ciclo de vida da edificação, buscando uma visão longitudinal (e não transversal) do projeto.

A revisão dos conceitos e histórico de sustentabilidade, salientando as iniciativas mais importantes referentes a construções mais sustentáveis no Brasil foi realizada por meio da revisão bibliográfica e documental. A conclusão desse objetivo propiciou o estudo de documentos importantes para o temário, como a Agenda 21 e as legislações e normas relacionadas a questões ambientais. Da mesma forma, possibilitou a análise das políticas públicas e ações mais relevantes para a sustentabilidade na arquitetura, mostrando que o Brasil ainda está atrás em políticas públicas ambientais. Contudo, boas ações têm sido feitas, e os resultados positivos revelaram a importância das ações governamentais para o fomento e efetivação de práticas mais corretas para com o meio natural.

A pesquisa bibliográfica, documental e prática trouxe conhecimentos fundamentais para a formulação do questionário aplicado na pesquisa. Revelou, também, que dentre os procedimentos apresentados a Análise do Ciclo de Vida se mostrou a forma mais completa de quantificar os impactos ambientais, porém a complexidade de sua análise e o alto custo de seu implemento dificultam a sua expansão no mercado.

Mediante a visitação aos escritórios de arquitetura e a aplicação do questionário e diálogos realizados durante a aplicação do protocolo foi possível identificar as ferramentas e procedimentos utilizados pelos arquitetos que participaram da concepção do empreendimento Pedra Branca. O processo de conclusão dessa etapa elucidou questões e

trouxe maior conhecimento sobre o tema abordado possibilitando chegar a conclusões mais generalizadas, que são apresentadas a seguir:

- A sustentabilidade não é um objetivo a ser alcançado, não é uma situação estanque, mas, sim, um processo e um caminho a ser seguido. Assim, a expressão mais correta a ser utilizada é um projeto “mais sustentável”.

- Um dos caminhos para um projeto visando uma edificação “mais sustentável” deve partir do projeto integrado, incluindo todos os atores em um processo conjunto, desde os projetistas (proprietários, arquitetos, engenheiros e consultores), os construtores (fabricantes de materiais, operários de obra, por exemplo), pessoal de manutenção e aos ocupantes do edifício.

Por meio da aplicação do questionário e análise dos dados, que foram padronizados e codificados de forma ordenada utilizando planilha eletrônica Excel e os recursos disponíveis no *Google Docs*, obtiveram-se conclusões mais específicas do trabalho, que são apresentadas a seguir:

- O processo de projeto tem exigido a atuação de um número maior de consultores, devido à ampla utilização de sistemas alternativos, tanto relacionados com energia, quanto com o uso de água.

- O processo de projeto também tem exigido a presença de um consultor em construções sustentáveis que, entre outros fatores, atua trazendo uma visão holística dentro do mesmo. Esse processo se tem demonstrado como um processo diferenciado, adquirindo caráter multidisciplinar e grande interação entre diferentes equipes de projeto.

- No resultado das entrevistas, percebeu-se, em geral, informalidade no processo de projeto e, apesar da noção dos princípios básicos de conforto ambiental e estratégias bioclimáticas, um conhecimento ainda pouco consciente em relação às metodologias mais eficazes para inserir critérios de sustentabilidade no projeto, ainda que se reconheça sua importância.

- A percepção dos escritórios de arquitetura entrevistados demonstra o estágio inicial em que se encontram as questões de sustentabilidade, em relação ao *Construbusiness* de Florianópolis, mais precisamente - cidade sede dos escritórios entrevistados.

- A preocupação com questões ambientais existe, como também, o domínio de técnicas, sobretudo, as bioclimáticas. Percebeu-se, através da visita aos escritórios, entrevista complementar e aplicação do questionário, que a utilização dessas técnicas é mais acentuada, especialmente nos escritórios iniciados pelos arquitetos, formados na década de 1970 e 1980 — época que coincide com a crise do petróleo, com o surgimento da arquitetura solar e de discussões mais acentuadas sobre as questões ambientais—e não nos escritórios formados mais recentemente, contrariando as expectativas mais lógicas.

- A grande questão encontrada é que, embora haja alguma preocupação e busca por novos conhecimentos, para aplicação de critérios de sustentabilidade no projeto pelos arquitetos e projetistas, existe certa contrariedade de alguns interesses dos investidores e incorporadores que levam em consideração o lucro, a possibilidade de financiamento e custo imediato. Não é o caso do empreendimento, concebido pelos escritórios entrevistados, pois justamente o apelo ambiental é a sua missão. Uma explicação para a não adoção de práticas mais sustentáveis na construção pelos empreendedores, além da

benesse financeira, é o fato de não participarem ativamente da fase de uso, etapa que reflete mais efetivamente os benefícios de um projeto ambientalmente mais consciente, eficiente e com maior conforto ambiental.

Quanto ao uso de ferramentas auxiliares na concepção projetual mais sustentável, os escritórios entrevistados demonstraram não ter conseguido, ainda, absorver esse conhecimento sendo, portanto, incipientes no seu uso. Quando são solicitados resultados mais técnicos, como simulações, estas são terceirizadas com escritórios que prestam consultoria na área de *Green Building*. De todo modo, a utilização de novos procedimentos aos poucos vai se inserindo na rotina projetual desses profissionais. Dessa forma, serão apresentados, a seguir, os mais citados pelos participantes.

- Descobriu-se que a ferramenta auxiliar, na concepção projetual mais sustentável, mais utilizada são as leis e normas, enquanto hipótese pode-se alegar isso pela sua obrigatoriedade legal.

- Procedimentos menos utilizados são Análise do Ciclo de Vida (ACV) e os softwares com tecnologia BIM. Como hipótese, pode-se afirmar que a ACV é pouco utilizada, entre outras coisas, devido a sua complexidade e alto custo de aplicação. Já os softwares com tecnologia BIM, devido à falta de dados padronizados entre os diversos integrantes do processo de projeto.

- Os procedimentos projetuais considerados mais relevantes para a concepção de edifícios ambientalmente mais corretos são as simulações ambientais.

- A metodologia de avaliação ambiental mais conhecida e utilizada pelos entrevistados é a certificação para construção sustentáveis denominada LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*).

- As metodologias com maior aplicabilidade se enquadram dentro de estratégias bioclimáticas. São mais aplicáveis, pois são consideradas de fácil aplicação e custo financeiro reduzido. Pode-se dizer que tais estratégias levam em consideração um conteúdo mais naturalmente assimilado pelos arquitetos. Essa assimilação é devida, em parte, pelos conteúdos de conforto ambiental presentes nas grades curriculares dos cursos de graduação.

- A preocupação ambiental é a maior motivação dos entrevistados para inserir critérios de sustentabilidade no projeto.

A conclusão dos objetivos específicos propostos, bem como as análises, possibilitou alcançar o objetivo geral da pesquisa.

5. Considerações finais

Iniciou-se este trabalho acreditando na importância do arquiteto para que as edificações adquirissem um caráter ambientalmente mais correto. Descobriu-se, ao final, que o investidor/contratante dos serviços do arquiteto e projetista desempenha um papel tão importante quanto ou mais que esses, quando se refere a edificações mais sustentáveis. O primeiro pode, mediante soluções criativas, resolver e diminuir as demandas ambientais, já o segundo, é determinante para a implantação desses requisitos, pois, em geral - a

aplicação de estratégias que diminuam o impacto ambiental pode envolver aumento de custos financeiros, tanto de projeto, quanto de construção, o que remete diretamente à decisão do investidor.

Se, por um lado, os investidores são determinantes para a produção de edificações mais eficientes, por outro, o consumidor tem o poder de influenciá-lo e direcionar seus investimentos criando demandas maiores para o consumo consciente. Neste estudo, aponta-se que leis e normas são utilizadas como ferramentas de auxílio ao processo de projeto visando à sustentabilidade. Estando os dispositivos legais presentes na rotina dos escritórios de arquitetura, devem-se propor políticas públicas mais eficazes para a construção civil, e direcionadas às questões ambientais. A ação do poder público é de suma importância, pois também, delimita as ações da iniciativa privada e orienta para um caminho mais sustentável.

O presente trabalho foi relevante para analisar o grau de afinidade dos profissionais de arquitetura com o tema da sustentabilidade na construção civil, sobretudo dos atores que participam de empreendimentos que tem a sustentabilidade como meta, bem como quais as metodologias mais utilizadas por eles. A importância de saber o grau de afinidade desses atores com o tema diz respeito à compreensão de como os profissionais e o mercado estão reagindo frente às mudanças de paradigmas e consumo. Os resultados obtidos revelam caminhos a seguir, além de abordagens mais consistentes para fomentar práticas mais sustentáveis na arquitetura.

Referências

- ARAÚJO, M. A. **Bioarquitetura: princípios para uma construção ecológica**. ACV: Curitiba, 2003.
- CEOTTO, L. H. **A sustentabilidade como valor estratégico para a Tishman Speyer**. Em Encontro Internacional de Sustentabilidade na Construção, org. CTE (Centro de Tecnologia de Edificações). São Paulo, 2008.
- CIB & UNEP-IETC. International Council for Building Research Studies and Documentation and United Nations Environment Programme/International Environmental Technology Centre. **Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries: a discussion document**. CSIR, Pretoria, 2002.
- FABRÍCIO, M. M. **Projeto simultâneo na construção de edifícios**. São Paulo, 2002. Tese (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2002.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência energética na arquitetura**. São Paulo: PW, 1997.
- MELHADO, S. B. **Gestão, Cooperação e Integração para um Novo Modelo Voltado à Qualidade do Processo de Projeto na Construção de Edifícios**, 2001. Tese (Livre-

Docência em Engenharia de Construção Civil). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

OLIVEIRA, R. de. **Qualidade do projeto**. Curitiba: Workshop, 2007.

_____. Gestão do processo de projeto para construção sustentável. **VIII Workshop brasileiro**, São Paulo, 2008.

DESIGN SOCIAL E SUSTENTABILIDADE: Pesquisa-ação como meio para promover a sensibilização em grupos sociais

SOCIAL DESIGN AND SUSTAINABILITY: Action Research and Participatory Design as a means to promote in social groups

Maria Odete D. Stahn, mestranda em design. Universidade da região de Joinville - Univille

odetestahn@uol.com.br

Marli Teresinha Everling. Professora Dra. Universidade da Região de Joinville-Univille.

marli.everling@gmail.com

Ana Verônica Pazmino. Professora Dra. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

anaverpw@gmail.com

Resumo

O presente artigo faz parte dos assuntos estudados para compor o trabalho de conclusão de curso, no Programa de Mestrado em Design/ (PPGDesign), oferecido pela Universidade da Região de Joinville/Univille. O objetivo que orientou a pesquisa foi o desejo de analisar os aspectos do design social e sua relação com a sustentabilidade; sua prática está baseada nos grupos de artesanato. A relevância da proposta está em (aplicar saberes do design participativo e pesquisa-ação) para desenvolver ações que proporcionem conhecimento e sensibilização a partir da importância de atitudes sustentáveis, seja em âmbito ambiental ou cultural. O percurso metodológico compreendeu o estudo baseado em autores que discutem sobre design social, sensibilidade e sustentabilidade, bem como, metodologias que podem ser aplicadas neste contexto. A aplicação correta dos métodos de pesquisa, amparados nas referências bibliográficas revela que é possível promover a sensibilização por meio da participação ativa do usuário na busca de soluções às problemáticas sociais e ambientais que permeiam seu contexto.

Palavras-chave: Design social; Sustentabilidade; Pesquisa-ação

Abstract

This article is part of the subjects studied to compose completion of course work in the Master's Program in Design / (PPGDesign), offered by the University of the Region of Joinville / Univille. The goal which guided the research was the desire to analyze the aspects of social design, its relationship to sustainability and their practice which is based on awareness. The relevance of the proposal is related to the analyses by methods of participatory design and action research to develop actions that provide knowledge and awareness from the knowledge about the importance of sustainable attitudes, whether environmental or cultural context. The methodological approach consisted of the study based on authors who discuss social sustainability and design, as well as methodologies that can be applied in this context. The correct application of the methods of research, supported in the references reveals that awareness can be promoted through active user participation in finding solutions to solve problems that permeate its context.

Keywords: Social Design; Sustainability; Action Research

Introdução

A reflexão exposta no presente artigo é parte da discussão que se propõe na dissertação em nível de mestrado do programa de Mestrado Profissional em Design da Universidade da Região de Joinville-Univille (PPGDesign/Univille). A abordagem busca relacionar os assuntos discutidos na disciplina Design e Relação de Uso, ofertada pelo programa com a aplicação prática de conceitos discutidos pelo design social que tem como foco a promoção de ações cujo objetivo de promover o empoderamento das pessoas por meio da sensibilização e compartilhamento de saberes. A sustentabilidade vista sob o prisma social, ambiental e econômico relaciona-se diretamente com as pessoas. O desconhecimento dos conceitos (além do alcance dos objetivos e aplicação prática dos aspectos sustentáveis que permeiam a sociedade) afasta as pessoas do contexto de preservação daquilo que é essência. Ao pensar sustentabilidade é preciso compreender a realidade a partir da qual se irá propor a ação; sendo assim, ocorrerá maior envolvimento dos cidadãos. Com base na metodologia da pesquisa-ação e o design participativo é possível propor ações que levem em conta a realidade de que se quer sensibilizar a partir de um diagnóstico inicial que apresenta os problemas que devem ser atendidos. O design participativo contribui no processo a partir da aplicação de técnicas utilizadas por esta abordagem para integrar o usuário ao processo. No caso da ação da pesquisa-ação com foco na sensibilização acerca da sustentabilidade, a técnica escolhida é a aplicação de *Workshops*, onde os participantes possam expor suas experiências, e problemas que se pretende solucionar. A medida que as pessoas desenvolvem espírito crítico e reconhecem seu papel na sociedade, ocorre de fato a sensibilização para preservar aquilo que é importante, seja a reflexão no ato de consumir um produto ou preservar valores e tradições culturais.

Design social e Sustentabilidade

Ao pensar o design social é preciso esclarecer que sua abordagem pode ser vista sob dois aspectos: com base no desenvolvimento de produtos que atendam ao usuário, baseado em suas necessidades reais; e a abordagem que privilegia o desenvolvimento humano voltado para valorização de saberes empíricos, compartilhamento de experiências e conscientização de seu papel no contexto em que está inserido. O desenvolvimento de produtos baseado em premissas sociais, defende a melhoria na qualidade de vida das pessoas menos favorecidas. Este modelo adotado por Papanek (1971), sugere projetos de design focados nas necessidades humanas e não nas tendências de mercado. Em seu entendimento, o projeto de design devia ser inovador, criativo e interdisciplinar, respondendo as verdadeiras necessidades do homem. Precisa estar orientado pela pesquisa e respeito pela terra (meio ambiente), não criando produtos mal projetados e mal fabricados (PAPANEK, 1971, p.13). O segundo aspecto não distância do primeiro, apenas, procura integrar o usuário no processo como coautor na solução de problemas que permeiam o contexto cultural e social ao qual pertence. Sendo assim, o objetivo inicial parte do princípio colaborativo, onde saberes empíricos e conhecimento técnico são utilizados juntos na solução de problemas promovendo empoderamento dos envolvidos.

A sustentabilidade está presente nas ações do design, seja ela social ou mercadológica. Esta é uma premissa que faz parte das ferramentas metodológicas do design, onde a observância do ciclo de vida do produto deve estar baseada na análise de sua de sua

“eficiência global, em termos de consumo de energia e matéria-prima, facilitar a reciclagem de seus materiais e a reutilização de seus componentes” (MANZINE E VEZZOLI, 2011, p.20). Os autores reforçam ainda, a importância de sensibilizar os usuários a respeito dos aspectos ecológicos, na escolha de produtos oferecidos no mercado. As questões relacionadas a sustentabilidade atuam mais no plano de conscientização, tanto de produtores como de consumidores. Neste sentido, Thackara (2008, p.16), ressalta em seu livro ‘O Plano B’ a importância da conscientização baseada em “menos coisas e mais pessoas”. Segundo o autor o design atual vem buscando projetar novos serviços e sistemas, menos prejudiciais ao ambiente e, socialmente responsáveis. Sugere assim, a inovação colaborativa onde, por meio de sistemas complexos, os designers passam de autores individuais de artefatos, para facilitadores da mudança desenvolvendo produtos ou serviços que atinjam maior grupo de pessoas.

Ainda analisando o posicionamento do design frente a questão ligada a sustentabilidade, Carlos Vezzoli (2010) no livro ‘Design de Sistemas para a Sustentabilidade’ ressalta a importância do design no cenário sociocultural, como um meio para se conectar posicionamentos ao invés de projetar ações de reparação e de prevenção, atuando de forma direta questões relacionadas a conscientização. Associando a sustentabilidade à da sensibilização/conscientização esta pesquisa busca aprofundar um pouco mais no tema como meio de conhecer os caminhos que podem promover a sensibilização.

Sensibilização a respeito da Sustentabilidade

O próprio conceito de sustentabilidade indica compartilhamento, pensar de forma global e individual para promover um movimento que constitua uma corrente composta por elos de boa vontade e determinação amparada nos anseios de bem-estar humano no convívio social. De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU), o desenvolvimento sustentável não é uma meta, mas um processo dinâmico de adaptação, aprendizagem e ação. Trata-se de reconhecer, compreender e atuar nas interconexões, especialmente aquelas entre a economia, a sociedade e o meio ambiente natural (ONU, WEB, 2015). Tendo como base a tríade que a constitui (social, ambiental e econômica) é impossível pensar as ações humanas destituídas dos preceitos que envolvam sustentabilidade; uma está interligada a outra. Sendo assim, discorrer sobre sustentabilidade social é buscar integrar aqueles indivíduos que desconhecem a dimensão de suas ações no contexto social atual e oportunizar a opção de escolha para tornar o espaço onde se vive melhor e mais saudável. A integração do usuário ao processo pode contribuir para sensibilização deste pertencimento aos assuntos relacionados a sustentabilidade. O termo integração adquire na presente discussão, caráter mediador sobre os aspectos da sustentabilidade, haja vista que é preciso delimitar o campo que se pretende abordar.

A sensibilidade está diretamente ligada aos sentidos; deste modo, entende-se que a mesma é uma experiência particular de cada indivíduo e pode estar ligada ao seu repertório intelectual ou sensorial. Na atualidade a filosofia busca refletir sobre as formas como a sensibilidade se manifesta em diferentes campos da ciência. Coccia (2010), em seu livro ‘A Vida Sensível’, divide o tema em dois campos distintos: a física do sensível e antropologia do sensível. De acordo com este estudo a vida sensível apoia-se na experiência e no sonho; para o autor ela não possui origem humana e cada animal possui

uma abertura para determinado tipo de sensibilidade. Conforme fundamentos antropológicos, o sensível torna-se independente tanto em relação ao sujeito como ao objeto, mas é por meio deste, que o vivente age e interage sobre as coisas do mundo circundante. A sensibilidade para perceber está relacionada diretamente com nossos sentidos, ou seja, vivemos porque podemos ver, ouvir, sentir, saborear e tocar o mundo que nos rodeia. Graças a sensibilidade conseguimos pensar: sem as imagens que nossos sentidos são capazes de captar, nossos conceitos, não passariam de regras vazias, operações conduzidas ao nada (IBID, 2010).

O sensível está relacionado com a forma como as coisas são percebidas pelos sentidos, ou seja, o mesmo gravita no campo subjetivo, na percepção do movimento das coisas, cada ser vivo pode ter sensações diferentes para um mesmo som, cheiro, cor, objeto etc. A sensibilidade está relacionada a capacidade de receber e reagir aos estímulos. A partir destes, desenvolve-se a capacidade de julgamento e avaliações (ABBAGNANO, 2014). O indivíduo que possui sensibilidade ou que foi sensibilizado por algo é capaz de compartilhar emoções alheias ou simpatizar com diferentes causas, refletir acerca das questões de sustentabilidade pode ser uma delas. Todas estas definições são de ordem interna, ou seja, estão relacionadas diretamente com o indivíduo, e a forma como as questões sobre sustentabilidade (por exemplo) foram apresentadas a ele, bem como, a relevância do conceito de “preservar” é visto de acordo com o contexto em que o mesmo está inserido. A conscientização seria um estágio posterior a sensibilização, onde o indivíduo adquire a capacidade de se auto avaliar, exprimir suas ideias e defendê-las. Acredita-se que a preservação e sua prática no campo social, estão relacionadas de forma íntima com a maneira que as abordagens para promover a sensibilização, serão pensadas e aplicadas tendo como base o contexto de cada grupo social. A figura 01 apresenta o processo de sensibilização e conscientização.

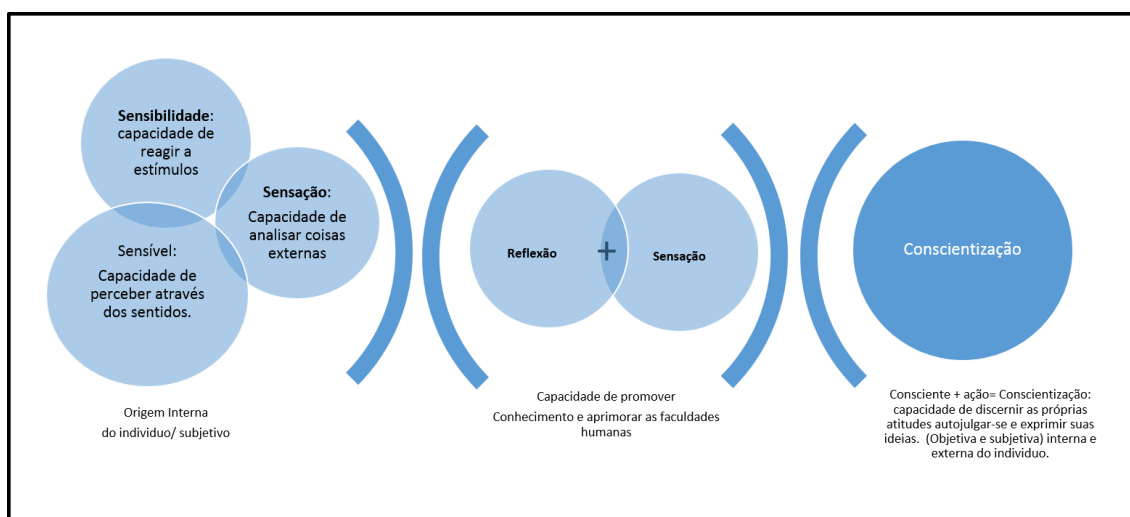


Figura01: Processo sensibilização e conscientização. Fonte: Elaborado pelas autoras, 2016

No intuito de compreender a sustentabilidade sob a ótica da sensibilização individual e o desdobramento desta em pensamento coletivo, buscou-se referências em autores que discutem o tema e demonstrem ferramentas que possam ser trabalhadas com grupos

sociais. Mario Benevides e Silvia Valdez organizaram um livro cujo título é ‘Nós e a Sustentabilidade’ (2012), no qual estão compilados artigos que trazem reflexões acerca da sustentabilidade e suas vertentes sob enfoques diferentes. A coletânea coloca o olhar de cada autor do artigo em relação a atitudes abordadas e, paralelamente, discute o papel de cada ator nos cenários que caracterizam o ambiente social em diferentes configurações de comunidades, bem como, a realidade na qual o tema sustentabilidade é compreendido e debatido em cada contexto.

Ferraro, (2012, p. 182), ressalta que ao falar sobre sustentabilidade deve-se refletir inicialmente sob qual conteúdo societário se quer amparar a discussão: “dizer sociedade sustentável ou desenvolvimento sustentável ou usar o substantivo feminino ‘sustentabilidade’ ainda é pouco para explicarmos o que se busca. Não se pode prescindir de responder a questão: que sociedade se quer construir e sustentar”? O autor expande o campo da sustentabilidade para questões que permeiam a sociedade e precisam ser observados para definir os limites de atuação. Baseado em seus apontamentos, a figura 02 apresenta os desdobramentos da sustentabilidade que são passíveis de discussão para sensibilizar as pessoas de acordo com as características sociais e valores que devem ser discutidos e preservados, ou definir o campo de atuação escolhendo abordagens que dialoguem de forma clara e objetiva respeitando os valores culturais que compõem o contexto social de cada indivíduo.

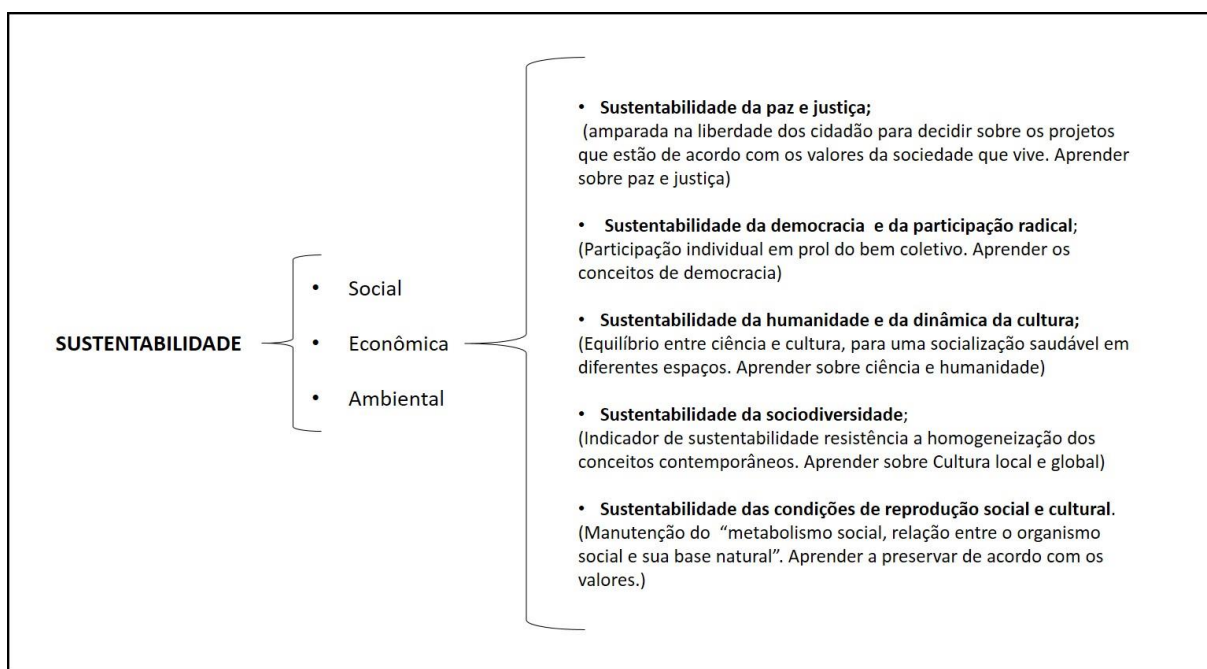


Figura: 02: desdobramento do conceito de sustentabilidade na sociedade. Fonte: baseado em Ferraro, (2012)

Para sensibilizar as pessoas por meio do conhecimento acerca dos conceitos de sustentabilidade é preciso pensar a mesma como um todo, pois, a sustentabilidade social se relaciona com os fatores econômicos e ambientais, não sendo possível dissociá-los, para aplicá-los. Ao planejar ações de sensibilização em grupos sociais é preciso abordar a sustentabilidade, levando em conta os conceitos de paz e justiça, da democracia e

participação, humanidade e dinâmica cultural, sócio diversidade e as condições de reprodução social e cultural, como elementos introdutórios e a partir destas reações, ouvir dos participantes quais fatores precisam ser aprofundados de acordo com a realidade social vivenciada pelo indivíduo em sua comunidade (IBID, 2012).

Ferraro (2012) destaca os cuidados que se deve ter ao lidar com os conceitos referentes a educação ambiental e sustentabilidade; segundo o autor a melhor forma de obter eficiência na abordagem é por meio da troca de experiências com seus pares, amigos, colegas de trabalho, que possam colaborar com informações e experiências de acordo com o campo de atuação de cada um e, a partir daí, buscar ferramentas para iniciar as atividades. O processo de imersão pode tornar clara a configuração da comunidade, diante do diagnóstico inicial, levando em conta o contexto cultural em que se encontra inserido o grupo e suas particularidades. O autor elenca ainda, sete espaços denominados de ‘espaço para educadores’, ou seja, possuem potencial para a implantação de programas para trabalhos educação ambiental e sustentabilidade. Após a definição do espaço, são apresentados no mesmo texto sete ‘estratégias educadoras’ com a descrição de como podem ser aplicadas de acordo com o espaço escolhido para se trabalhar. A figura 03 traz de forma resumida os espaços e as estratégias que podem ser aplicadas de acordo com o espaço e necessidade da comunidade.

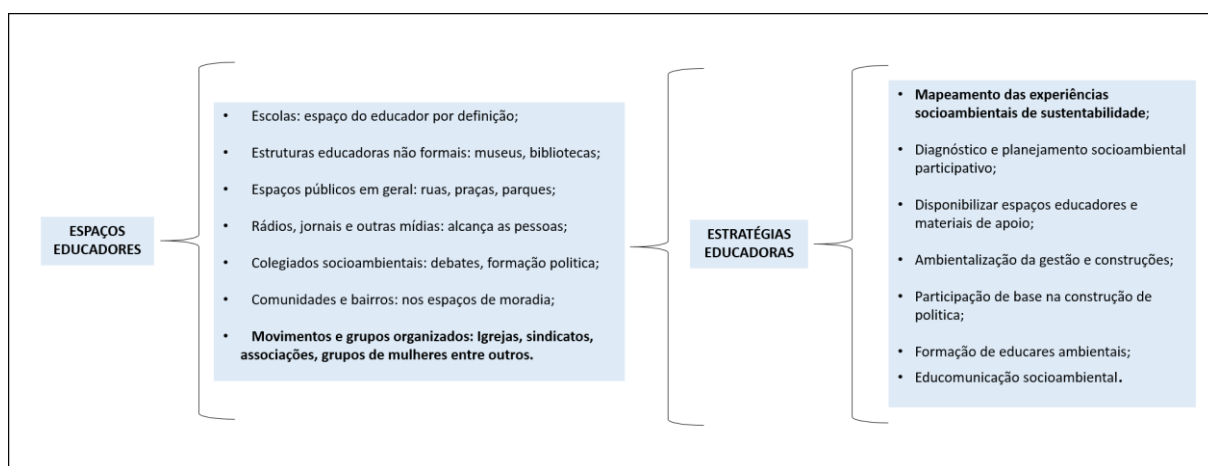


Figura 03: espaços educadores e estratégias educacionais. Fonte: Ferraro, (2012)

Dentre os exemplos abordados destaca-se o espaço ‘Movimentos e grupos organizacionais’; a estratégia para se trabalhar neste local seria, ‘Diagnóstico e planejamento socioambiental participativo’ (IBDI, 2012, p.192-193). Estas estratégias poderão ser trabalhadas por meio de *workshops* como meio de sensibilizar os participantes do grupo para as questões relacionadas às suas práticas cotidianas, que podem estar causando interferências em conceitos relacionados a sustentabilidade, sejam estas ambientais, sociais ou econômicas.

Pesquisa-ação a sensibilização

As metodologias alternativas vão surgindo e sendo exploradas de acordo com as transformações sociais e se adequam as práticas de design ao contexto onde se aplica; porém, a metodologia clássica serve de suporte no exercício da atividade projetual, para sustentar as ramificações alternativas. Dentre estas abordagens alternativas, que buscam dar conta de desafios presentes nos contextos sociais onde o design pode atuar, encontra-se o Design Participativo (DP). Conforme defende Santa Rosa (2012), pode ser uma abordagem metodológica, uma metodologia ou uma filosofia que visa melhorar a experiência do usuário, na proposição de novas soluções de design e inovações, a partir do resgate de experiências cotidianas. O usuário torna-se coautor do processo, sua participação é efetiva do início ao fim do desenvolvimento do produto ou serviço. Na premissa de integrar o usuário ao processo a pesquisa-ação segue na mesma linha acrescentando o fator conscientização como elemento de validação da pesquisa.

A pesquisa-ação

Segundo Thiollent (2011), a pesquisa-ação (P-A) é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Nela os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. À luz da metodologia científica, a pesquisa-ação é considerada um método ou estratégia de pesquisa, que agrega vários métodos ou técnicas de pesquisa social. A metodologia da pesquisa-ação é vista como orientação de ação emancipatória destinada a grupos sociais que pertencem às classes populares ou dominadas. Nestes casos a pesquisa-ação é vista como engajamento sociopolítico a serviço das causas das classes populares. Este tipo de engajamento é constituído em propostas de pesquisa-ação elaboradas na América Latina e países de terceiro mundo. Os valores vigentes em cada sociedade alteram sensivelmente o teor das propostas de pesquisa-ação. Para configurar uma pesquisa-ação é necessário que haja uma ação por parte das pessoas ou grupos envolvidos no problema sob observação. A ação precisa ser relevante, ou seja, necessita de investigação para ser formulada e conduzida. Como por exemplo, a introdução de novas tecnologias, ou criar meio de disseminar informações dentro de uma organização. Na pesquisa-ação os pesquisadores desempenham papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas (THIOLLENT, 2011 p.20;21).

A pesquisa-ação atua baseada em três aspectos: resolução de problemas, tomada de consciência e produção de conhecimento. Thiollent (2011) afirma que até o momento não foi possível diagnosticar a aplicação e os resultados destes três conceitos em uma única ação. Assim, sendo as ações voltadas para conscientização dos aspectos sustentáveis que são relevantes para os envolvidos no processo, devem estar amparadas em um destes conceitos: na presente reflexão o conceito adequado é 'tomada de consciência'. As fases da pesquisa-ação, estão divididas em por doze etapas, em atividades específicas que são propostas para alcançar os resultados. O método da pesquisa-ação é flexível, podem ser alterados conforme a configuração do grupo ou amostra com que está trabalhando, porém, as fases iniciais (exploratória) e final (resultados) não podem ser alteradas. Elas precisam estar presentes em todos os tipos de abordagem. Na figura 04, pode se observar as fases da pesquisa ação.

FASES DA PESQUISA-AÇÃO			
Fases		Envolvidos	Atividade
1ª	Fase exploratória	Pesquisador	Diagnóstico das situações prioritárias, atores envolvidos, definição de equipe
2º	Tema da pesquisa	Pesquisador Participantes	Problema prático, áreas de conhecimento que serão abordados
3º	Colocação dos problemas/objetivos	Pesquisador Participantes	Definição dos objetivos
4º	Fundamentação teórica	Pesquisador	Fundamentar amparado por áreas do saber a aplicação da ação de acordo com as características do problema
5º	Hipótese	Pesquisador	Orientar a ação com aspectos estratégicos e práticos.
6º	Seminário	Pesquisador Participantes	Discutir informações coletadas, sequencias das atividades.
7º	Campo de observação	Pesquisador	Delimitação do espaço onde será aplicada a ação: comunidade geograficamente concentrada (favela) ou espalhada (camponeses); Amostra intencional: grupo de pessoas
8º	Coleta de dados	Pesquisador Participantes	Utilização de técnicas: entrevistas coletivas, questionários. Técnicas antropológicas: observação participante, diário de campo, história de vida. Técnicas de grupo: sociodrama (recriar situações vivenciadas pelos participantes)
9º	Aprendizagem	Pesquisador Participantes	Planejamento para gerar, utilizar informações e orientar ações.
10º	Saber formal/saber informal	Pesquisador Participantes	Estabelecer (ou melhorar) comunicação dos envolvidos no universo cultural. Aproximar conhecimento formal do especialista com o saber informal dos usuários.
11º	Plano de ação	Pesquisador Participantes	Concretizar a ação planejada: conhecer os atores e suas influências.
12	Divulgação dos resultados	Pesquisador Participantes	Fazer conhecer os resultados; sugerir novo ciclo de investigação; compartilhar experiências.
*As áreas destacadas na são consideradas obrigatórias na execução da pesquisa-ação			

Figura04: fases da pesquisa ação. Fonte: Thiollent, (2011)

Os princípios norteadores da pesquisa-ação a qualificam como método aplicável em pesquisas cujo foco é trabalhar de forma colaborativa entre pesquisador e participantes. Desta forma o design participativo pode ser trabalhado em conjunto com a pesquisa-ação, fornecendo técnicas que facilitem a inserção dos envolvidos no processo. Santa Rosa (2012) ressalta a importância de diferenciar as técnicas que visam apenas a coleta de dados daquelas que envolvem o usuário no processo.

Sendo assim, acredita-se que a aplicação de *Workshops*, considerada uma atividade prática-criativa pelo design participativo pode contribuir para propiciar, de forma

imersiva às participantes e pesquisadores, a criação coletiva de estratégias adequadas a realidade do que se quer preservar, conforme o contexto dos participantes. Santa Rosa (2012) destaca que os *workshops* permitem que os participantes tenham voz ativa no processo. Assim sendo, as ações para promover a sensibilização poderiam surtir melhores efeitos, mediante a preparação de atividades com base na identificação de situações que o participante analisa.

Considerações finais

A aplicação dos conceitos da pesquisa-ação e técnicas do design social, aliados aos valores que norteiam o design social e pode surtir efeitos positivos quando as pessoas se sentem parte da proposta/projeto. A sensibilização acerca da sustentabilidade precisa ser discutida levando em conta os valores dos envolvidos no processo, bem como o que eles querem preservar. A conscientização só irá ocorrer em cada pessoa com base no seu repertório, no seu conhecimento/experiência e, quando a ação proposta for aplicada de forma horizontal situando designers e participantes em uma rede não hierárquica possibilitando o desenvolvimento de uma linguagem/discurso comum e coletivo na percepção e solução do problema; neste cenário abre-se espaço para fomentar atitudes de preservação ambiental, equilíbrio social e econômica. Considera-se uma economia verde com novos indicadores. Design social pode atuar nas três frentes, desde que leve e atue por meio de métodos participativos e colaborativos.

Referências

- ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de Filosofia**. 5ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2014
- BENEVIDES, Mario; VALDEZ, Silvia. **Nós e a Sustentabilidade**. Ed. Relata. Florianópolis, 2012.
- COCCIA, Emanuelle. **A VIDA SENSÍVEL**. Cultura e Barbárie. Florianópolis, 2010
- FERRARO, Luiz. **Aterrizando três cometas: Programas de educação ambiental para a sustentabilidade**. In. _____ **Nós e a Sustentabilidade**. Ed. Relata. Florianópolis, 2012. Cap. 11, p. 180-196
- MANZINI, Ezio; **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. São Paulo: EDUSP, 2011
- MORAES, A. M. SANTA ROSA, J.G. **Design Participativo, técnicas para inclusão de usuários no processo de ergodesign de interfaces**. Ed. Rio Book's. Rio de Janeiro, 2012
- ONU. Painel de Alto Nível do Secretário-Geral das Nações Unidas sobre Sustentabilidade Global (2012). Povos Resilientes, Planeta Resiliente: um futuro digno de escolha. Nova York: Nações Unidas. Disponível em: <http://www.onu.org.br/docs/gsp-integra.pdf>. Acesso em: 17, jul. 2015
- PAPANÉK, Victor. **Desenhar para el Mundo Real**. Ed. Blume. Madri, 1971

- PAZMINO, Ana Verónica. **Uma reflexão sobre Design Social, Eco Design e Design Sustentável. I Simpósio Brasileiro de Design Sustentável.** Curitiba, 4-6 de setembro de 2007. THIOLENT, Michel. Pesquisa Ação. Ed. Cortez. São Paulo, 2011
- SANTA ROSA, José Guilherme. **Ergo design participativo: um possível caminho para a inovação no design de interface produtos, ambientes, serviços e processos.**
- KRZNARIC, Roman. **O poder da empatia: a arte de se colocar no lugar do outro para transformar o mundo.** Ed. Zahar. Rio de Janeiro, 2015
- THACKARA, Jon. **Plano B: o Design e as Alternativas Viáveis em um Mundo Complexo.** Ed. Saraiva. São Paulo, 2008
- THIOLENT, Michel. **Pesquisa Ação.** Ed. Cortez. São Paulo, 2011
- VEZZOLI, Carlo. **Design de Sistemas para a Sustentabilidade: teoria, métodos e ferramentas para o design sustentável de “sistemas de satisfação”.** Ed. EDUFBA. Salvador, 2010

ANÁLISE DOS INDICADORES DE SATISFAÇÃO E SUSTENTABILIDADE DOS USUÁRIOS NOS SERVIÇOS HOSPITALARES

ANALYSIS OF SATISFACTION INDICATORS AND SUSTAINABILITY USERS IN HOSPITAL SERVICES

Cintya Mércia Monteiro Penido Amorim, Mestre em Eng., UFSC

Yasmine Fernanda Ferreira Cunha, Mestranda, UFMG

Fernanda Diniz Cruz, Mestranda, UFMG

Resumo: Nas últimas décadas houve um aumento do número de Hospitais com Certificado de Acreditação Hospitalar. Acreditação é um sistema de avaliação e certificação da qualidade de serviço de saúde obtida de forma voluntária e periódica pelas instituições de saúde. O objetivo desse estudo foi analisar quais são os indicadores de satisfação e sustentabilidade dos negócios referente ao usuário na área de saúde que são mais recorrentes nas pesquisas científicas. Buscou-se construir o resultado através da revisão integrativa da literatura. À medida que o processo de gestão da qualidade é impulsionado, benefícios na organização e nos processos são evidentemente notados, este resultado fica evidente nos indicadores de desempenho da qualidade. Os artigos analisados têm como objetivo comum analisar o grau de satisfação dos pacientes. Foram utilizados alguns indicadores para avaliar a satisfação dos pacientes, e considera-se como principais indicadores: a satisfação dos atendimentos dos médicos e enfermeiros; o tempo de espera de atendimento; tempo de espera do diagnóstico, satisfação em relação à qualidade de vida; a qualidade do atendimento e estrutura física.

Palavras-chave: satisfação do usuário; qualidade hospitalar; acreditação; indicadores de satisfação e sustentabilidade.

Abstract: *In recent decades there has been an increase in the number of hospitals with Hospital Accreditation Certificate. Accreditation is a system of evaluation and certification of health service quality obtained voluntarily and periodically by health institutions. The aim of this study was to analyze what are the indicators of satisfaction and sustainability of the business related to the user in health that are most prevalent in scientific research. It sought to build the result through integrative literature review. As the quality management process is driven, benefits the organization and processes are clearly noted, this result is evident in the quality performance indicators. The articles analyzed have a common objective to analyze the degree of patient satisfaction. some indicators were used to assess patient satisfaction, and it is considered as main indicators: the satisfaction of the care of doctors and nurses; the waiting time of service; waiting for the diagnosis time, satisfaction with the quality of life; the quality of care and physical structure.*

Keywords: *user satisfaction; hospital quality ; accreditation; indicators of satisfaction and sustainability.*

1 Introdução:

As instituições hospitalares devem em sua essência promover o atendimento à população de forma mais adequada e humanizada. A utilização de instrumentos de gestão e a integração da assistência com os demais saberes da economia, administração, tecnologia e entre outros, são fundamentais para se alcançar a eficiência e a eficácia nos serviços de saúde (BRASIL,2002).

Consideradas como organizações complexas, os hospitais possuem diversos setores de serviços como: hotelaria, lavanderia, restaurante, administrativo e entre outros, que vão além da sua atividade fim, que substancialmente é a cura de vidas. Esses setores, apesar de sólidos estão interligados em diversos processos, principalmente em seu produto final, e, por isso, necessitam de avaliações regulares da qualidade de seus serviços.

A acreditação hospitalar é um sistema de avaliação e certificação da qualidade de serviço de saúde obtida de forma voluntária e periódica pelas instituições de saúde. Nas últimas décadas houve um aumento do número de Hospitais com Certificado de Acreditação Hospitalar. Diante deste exposto, os clientes/usuários estão satisfeitos com a qualidade dos serviços prestados nestas instituições?

O objetivo desse estudo então foi analisar quais são os indicadores de satisfação dos usuários na área de saúde que aparecem com mais recorrentes nas pesquisas acadêmicas.

2 Referencial Teórico:

2.1 Acreditação Hospitalar

O entendimento sobre a Acreditação é descrito por Quinto (2004), em duas dimensões. A primeira, como um processo educacional, que leva as instituições prestadoras de serviços de assistência em saúde, especialmente os profissionais de saúde, a adquirirem a cultura da qualidade para implementação da gestão de excelência, fundamental para o processo. A segunda dimensão se refere ao processo de avaliação e certificação da qualidade dos serviços, analisando e atestando o grau de desempenho alcançado pela instituição de acordo com padrões pré-definidos.

Quinto (2004) descreve que em 1992, foi realizado em Brasília o primeiro seminário nacional sobre acreditação, com a participação de representantes de diversas entidades nacionais da área da saúde, quando foi apresentado o Manual de Acreditação. No período de 1992 a 1994, foram elaboradas propostas de organização e operacionalização de um sistema de acreditação com análise mais aprofundada do conteúdo do Manual da OPAS e o Ministério da Saúde lançou o Programa de Qualidade, incluindo nas discussões os consumidores.

De acordo com Quinto (2004) o processo de acreditação é um conjunto de atividades realizadas para alcançar a condição de acreditado. Este processo contém quatro elementos básicos: um caráter voluntário, um manual de avaliação, uma verificação externa e uma instituição acreditadora. A solicitação da acreditação é um ato espontâneo e voluntário por parte da organização de saúde que pretende obter a condição de acreditada, onde a mesma escolhe a instituição acreditadora que desenvolverá o processo de acreditação.

Rooney e Ostenberg (1999) pressupõem que o limite para definir se uma organização de saúde será ou não acreditada deve-se de base com as regras predeterminadas e

consistentemente aplicadas para que um programa de acreditação mantenha a credibilidade e tenha a confiança do público e dos profissionais de saúde. É fundamental que processos e as regras sejam previamente estabelecidos, para que a decisão da acreditação não tenha influências políticas e profissionais.

2.2 Evolução da Gestão de Operações em Serviços

Segundo os autores, poucos argumentariam com o fato de que os serviços dominam as economias do mundo de nações avançadas, como nos EUA, os serviços representam mais de 80% do nosso PIB e força de trabalho; destaca-se também que é evidente que os serviços aumentarão como uma economia vigor em países como China, Índia e outros. Machucaet al. (2007) também destacam a extraordinária importância do setor de serviços para a economia, tanto na produção e quanto no emprego.

Dados estatísticos da OCDE para 2003 atribuem aproximadamente 70% do PIB de serviços em um grande número de desenvolvido países, por exemplo, EUA 76,5%; França 75,9%; Reino Unido 73,8%; Itália 70,9%; Alemanha 70,1%; Japão 69,6%, e Espanha 67,2%. (Machuca et al.2007, p. 586).

No entanto, a maioria das empresas, governos e universidades não dão ênfase e apoio as pesquisa de serviços, por este motivo, os autores decidiram promover um foco em pesquisa em serviço e serviço de inovação em empresas e instituições, chamado de "imperativo serviço." (BITNER; BROWN, 2007,p. 40).

Os objetivos da pesquisa de Bitner e Brown(2007) são: sugerir uma necessidade imediata de se concentrar em crescimento e inovação por meio de serviços a fim de empresas e países se tornarem mais competitivos numa economia global e também a necessidade de investigação e de educação para apoiar o rápido crescimento da economia de serviços global.

Segundo os autores, embora as definições de serviços variem, foi atribuída uma visão muito ampla, esta visão ampla sugere que os serviços são "obras, processos e performances "(ou constelações de "Atos, processos e performances") fornecidos para clientes em relações de troca entre as organizações e indivíduos:

Serviço também pode vir na forma de atendimento ao cliente que suporte uma organização de oferendas e muitas vezes é o "rosto" de uma organização aos seus clientes. O serviço também pode ser derivado de um produto concreto, como quando um automóvel fornece serviço de transporte ou de óculos proporcionam vista (Vargo&Lusch, 2004). Os serviços incluem as ofertas de indústrias críticas tais como saúde, educação, transporte e telecomunicações, bem como serviços que melhoram o valor da técnica e produtos fabricados ou que, quando combinados com produtos tangíveis, têm um valor solução para o cliente (ZEITHAML; BITNER; GREMLER, 2006; APUD BITNER AND BROWN, 2007, p.40).

Segundo Machucaet al. (2007), o número de publicações *Service-oriented management* (SOM)representam 7,5% da pesquisa *Operationmanagement* OM analisados. Isto constitui um

aumento em comparação com o período de 6 anos anterior; a 18,4% alcançado, parecem indicar que não seria potencialmente maior crescimento durante os anos após o período de analisados em nosso estudo.

O crescimento dos serviços é global, este está moldando economias do mundo e afetando profundamente a vida das pessoas; muitos países já reconhecem que devem ser inovador em serviços, porém poucas empresas têm estrutura formal de pesquisa e desenvolvimento em serviços.

Através das pesquisas realizadas pelos autores há vinte anos, tem-se observado muitas maneiras que as empresas podem competir com sucesso; os autores apresentam cinco maneiras para empresas competir em serviços: “atendimento exemplar para os clientes; serviços inovadores, Serviços como ofertas geradoras de receita em indústrias; a cultura de serviço que diferencia tecnologia nos serviços” (BITNER; BROWN, 2007, p. 42 e 43).

É importante ressaltar que os autores abordam uma questão essencial que são os serviços que visam melhorar a qualidade de vida, por exemplo, aplicação de estratégias e qualidade dos serviços com foco no cliente e aos cuidados de saúde (BERRY; BEND, 2007, apud BITNER; BROWN, 2007).

2.3 Gestão de serviços e satisfação dos clientes e Sustentabilidade do negócio:

Anderson et al. (1997) apud Gronroos e Ojasalo (2004, p.415):

Estudaram a relação entre satisfação do cliente, a produtividade e os lucros na indústria transformadora e indústrias de serviços, respectivamente. Eles descobriram que em serviços de um alto nível de satisfação do cliente ou com qualidade ou produtividade medida de uma maneira tradicional era associado com maior lucro, mas não ambos ao mesmo tempo. Em fabricação de maior satisfação do cliente e produtividade em fabricação de maior satisfação do cliente e produtividade foram encontrados níveis para ser associado com maiores lucros.

Nos serviços, a produtividade e a qualidade caminham juntas, e o cliente é participante ativo deste processo, pois o mesmo, através de insumos, como informação, atividades de autoatendimento, consultas e reclamações, participam do processo de serviço e influenciam diretamente os resultados.

Segundo os autores, os resultados do processo de serviços são dois: quantidade da saída (volume) e qualidade da produção (processo e resultado). Se houver excesso de demanda, a capacidade é utilizada também para toda a extensão, mas não pode ser um efeito negativo sobre a qualidade do produto.

Horne (2001) apud Johnston et al. (2004), em seu artigo, que discute a produtividade em um ambiente de consultoria de gestão, Martin e Horne (2001) fazem um número de pontos relevantes para este trabalho:

- O cliente muitas vezes desempenha um papel duplo como o cliente eo coprodutor de o serviço;
- Produtividade do cliente pode ter um impacto significativo sobre a qualidade do serviço e produtividade geral;
- Compreender a produtividade do cliente adiciona uma camada de complexidade;
- Qualquer medida de produtividade do serviço deve incluir algum cliente

“Muitos serviços (por vezes referidos como produtos de serviços) são intangíveis em natureza e compreendem uma combinação de experiência do cliente do serviço e os resultados do serviço” (Johnston e Clark, 2001, apud Johnston et al, 2004, p. 205).

Para Zeithaml, Bitner, e Gremler, (2006);citadoporBitner e Brown (2007, p.40).

Serviço também pode vir na forma de atendimento ao cliente que suporte uma organização de oferendas e muitas vezes é o "rosto" de uma organização aos seus clientes. O serviço também pode ser derivado de um produto concreto, como quando um automóvel fornece serviço de transporte ou de óculos proporcionam vista (Vargo&Lusch, 2004). Os serviços incluem as ofertas de indústrias críticas tais como saúde, educação, transporte e telecomunicações, bem como serviços que melhoram o valor da técnica e produtos fabricados ou que, quando combinados com produtos tangíveis, têm um valor solução para o cliente (BITNER AND BROWN, 2007, p. 40).

Lovelock e Gummesson (2004), “argumentam que serviços envolvem uma forma de locação por meio da qual os consumidores podem obter benefícios. Os clientes valorizam experiências e soluções desejadas e estão dispostos a pagar por elas”.

Segundo Sampson e Froehle (2006), a teoria Unificada de Serviços são os processos de serviços que o cliente fornece dados significativos para o processo de produção, a presença de cliente é uma condição necessária e suficiente para definir um processo de produção como um processo de serviço.

Um princípio importante de operações de serviços é que o potencial a eficiência de um processo de serviço depende largamente sobre a quantidade de contato com o cliente envolvido (Chase 1981; Chase e Tansik 1983apudSampson e Froehle, 2006, p. 8).

É fundamental destacar que o gerenciamento da qualidade é extremamente difícil para processos de serviços, devido às inúmeras variedades, principalmente quando inclui informações incompletas dos clientes (inputs insuficientes), profissionais despreparados, expectativas irreais, ineficiência comunicação entre prestador de serviço e clientes, entre outros.

Portanto, para atingir uma melhor eficiência nos resultados na prestação de serviços é necessário aplicar e monitorar indicadores que mensurem o processo de prestação de serviços dos inputs, através das entradas definidas pelos clientes, as expectativas, o acompanhamento com alinhamento eficaz da comunicação com o cliente e indicadores de desempenho para resultados dos serviços.

3 Metodologia de Pesquisa:

O presente estudo adotou como referencial metodológico a revisão integrativa da literatura, que segundo Silva et al (2010) trata-se de uma abordagem que permite ao pesquisador ampliar seu leque de pesquisa e utilizar como critério de inclusão estudos primários e secundários, revisão de teoria e evidências, definição de conceitos e análise de problemas metodológicos de um tópico particular.

A revisão integrativa como metodologia científica segue o seguinte percurso: identificação do tema e seleção da hipótese ou questão de pesquisa; estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos/amostragem ou busca na literatura; definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados/categorização dos estudos; avaliação dos estudos incluídos; interpretação dos resultados e apresentação da revisão/síntese do conhecimento (GALVÃO; MENDES; SILVEIRA, 2008).

3.1 Descritores

Para selecionar os estudos da amostra optou-se por utilizar descritores controlados ou descritores do assunto.

Os descritores controlados utilizados para realizar a busca bibliográfica foram os da Base de dados Descritores em Ciência da Saúde (DeCS), do Centro Latino Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde. Os descritores são:

- **Satisfação dos Consumidores:** Satisfação ou descontentamento em relação a um serviço prestado ou benefício recebido.
- **Garantia da Qualidade dos Cuidados de Saúde:** Atividades e programas encarregados de assegurar a qualidade dos cuidados em um ato ou um programa médico definido.
- **Controle de Qualidade:** Sistema para verificação e manutenção de um nível desejado de qualidade em um produto ou processo por planejamento cuidadoso, uso de equipamento apropriado, inspeção continuada e ação corretiva quando necessária (RandomHouseUnabridgedDictionary, 2d ed) (NLM). Entende-se por boa qualidade de assistência o serviço que reúne os requisitos estabelecidos e, dados os conhecimentos e recursos de que se dispõe, satisfaz as aspirações de obter o máximo de benefícios com o mínimo de riscos para a saúde e bem-estar dos pacientes. Por conseguinte, uma assistência sanitária de boa qualidade se caracteriza por um alto grau de competência profissional, a eficiência na utilização dos recursos, o risco mínimo para os pacientes, a satisfação dos pacientes e um efeito favorável na saúde.
- **Qualidade da Assistência à Saúde:** Níveis de excelência que caracterizam os serviços ou cuidados de saúde prestados baseados em normas de qualidade.
Para o levantamento bibliográfico foram consultadas as seguintes bases de dados: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), Índice Bibliográfico Español de Ciencias de laSalud (IBECS) e MedicalLiteratureAnalysisandRetrievalSystem (MEDLINE).

Após o estabelecimento da estratégia de busca foram selecionados os artigos em diferentes bancos de dados.

Na Tabela 1 é apresentado o número de artigos encontrados nas bases de dados acima citadas:

Tabela 1
Base de Dados, descritores e publicações identificadas.

Descritores	Base de Dados	Artigos identificados	Artigos selecionados
("Satisfação dos Consumidores" OR "ConsumerSatisfaction" OR "Satisfacción de losConsumidores") AND ("Gestão da qualidade" OR "Quality Management" OR "Gestión de Calidad")	LILACS	9	4
	IBECS	7	0
	MEDLINE	159	1
("Garantia da Qualidade dos Cuidados de Saúde" OR "QualityAssurance", "Health Care" OR "Garantía de laCalidad de Atención de Salud") AND ("Gestão da qualidade" OR "Quality Management" OR "Gestión de Calidad")	LILACS	0	0
	IBECS	35	0
	MEDLINE	808	5
("Controle de Qualidade" OR "QualityControl" OR "Control de Calidad") AND ("Gestão da qualidade" OR "Quality Management" OR "Gestión de Calidad")	LILACS	0	0
	IBECS	0	0
	MEDLINE	199	0
("Qualidade da Assistência à Saúde" OR "Qualityof Health Care" OR "Calidad de laAtención de Salud") AND ("Gestão da qualidade" OR "Quality Management" OR "Gestión de Calidad")	LILACS	86	1
	IBECS	44	1
	MEDLINE	319	1

Fonte: Dos autores.

3.2 Seleção dos Artigos

As estratégias utilizadas disponibilizaram um total de 1666 publicações nas bases de dados utilizadas, com um numero maior de publicações na base *MEDLINE*. Tais publicações foram submetidas à leitura do titulo e do resumo sendo excluídos 1653 por não abordarem o tema do estudo. Os 13 estudos restantes foram selecionados para serem lidos na íntegra, e, após leitura, 3 foram excluídos por não atenderem aos critérios estabelecidos. Sendo assim, compuseram a amostra deste estudo 10 (dez) publicações que foram lidas e analisadas.

3.3 Critérios de Inclusão e Exclusão

No presente estudo foram utilizados como critério de inclusão:

- Pesquisas que abordassem o tema pesquisado
- Estudos com questionários de satisfação do cliente

Como critérios de exclusão:

- Estudos que não corresponderem ao tema proposto.
- Estudos com animais.

A escolha dos artigos se deu respeitando primeiro: a leitura do título avaliando se abordava o tema proposto: em seguida foi realizada a leitura do resumo e, por fim a leitura na íntegra do estudo.

4 RESULTADOS

Nesse estudo foram analisados onze artigos na íntegra por meio da análise temática e para facilitar a identificação dos estudos foi utilizada a letra Q seguida dos números cardinais: Q1,

Q2, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q8, Q9 e Q10. Segue abaixo as informações referentes á amostra como: código correspondente, título do artigo, país da realização do estudo, ano de publicação e delineamento do estudo.

(Continua)

Código do estudo	Título do estudo	Ano de publicação	País de Origem	Idioma
Q1	Avaliação da satisfação dos usuários do setor de internamento de um hospital público em campina grande/PB	2013	Brasil	Português
Q2	Qualidade do Atendimento nas Unidades de Saúde da Família no Município do Recife: a percepção dos usuários	2010	Brasil	Português
Q3	Avaliação da Qualidade da Assistência de Urgência e Emergência: Uma abordagem por triangulação de métodos	2009	Brasil	Português
Q4	Avaliação da atenção básica pela perspectiva dos usuários: adaptação do instrumento EUROPEP para grandes centros urbanos brasileiros – uma aplicação na comunidade de Mangunhos	2011	Brasil	Português
Q5	A longitudinal analysis of patient satisfaction with care and quality of life in ambulatory oncology based on the OUT-PATSAT35 questionnaire	2014	Inglaterra	Inglês
Q6	Quality of Care and Patient Satisfaction in Hospitals With High Concentrations of Black Patients	2011	Estados Unidos	Inglês
Q7	REFERQUAL: a pilot study of a new service quality assessment instrument in the GP exercise referral scheme setting	2006	Inglaterra	Inglês
Q8	Avaliação da assistência ambulatorial a portadores de HIV/AIDS no Rio de Janeiro, segundo a visão de seus usuários.	1999	Brasil	Português
Q9	Escalas de satisfação com o atendimento às doenças cardiovasculares: CARDIOSATIS – usuário e equipe	2011	Brasil	Português
Q10	Development and validation of the Osteoporosis Patient Satisfaction Questionnaire (OPSQ)	2010	Irlanda	Inglês

Figura 01 – Identificação detalhada de cada amostra

Fonte: Dos autores.

Quanto ao idioma, seis artigos (60%) foram publicados na língua portuguesa e quatro (40%) na língua inglesa. Os artigos foram selecionados na base de dados MEDLINE (50%) e na LILACS (50%).

Quanto ao ano de publicação, foi detectado que nove artigos selecionados foram publicados nos últimos dez anos, sendo que (80,0%) foram publicados nos últimos seis anos.

A síntese dos artigos incluídos no presente estudo encontra-se disposto na Figura2:

(continua)

CÓDIGO	OBJETIVO	METODOLOGIA	INSTRUMENTO DE COLETA DOS DADOS	INDICADORES DE QUALIDADE UTILIZADOS	RESULTADOS/CONCLUSÕES
Q1	Avaliar o grau de satisfação de pacientes e responsáveis legais, internados no Hospital Universitário Alcides Carneiro.	Pesquisa avaliativa descritiva, transversal, através da aplicação de um questionário fechado.	Questionário SERVQUAL adaptado composto por 44 declarações afirmativas referentes a opinião do usuário, dentre as quais, 22 referem-se às expectativas e as 22 restantes relacionam-se à questão da percepção do usuário sobre do serviço recebido	<ul style="list-style-type: none"> * Tangibilidade (aparência das instalações físicas, equipamentos e etc) * Confiabilidade (capacidade de executar o serviço com exatidão e confiabilidade) * Segurança * Empatia 	De maneira geral os pacientes do setor de internamento do HUAC estão insatisfeitos com o serviço recebido, principalmente no que diz respeito à tangibilidade e empatia. Os maiores valores de satisfação foram para os indicadores de atendimento, confiabilidade e segurança. Os indicadores considerados mais importantes foram: confiabilidade, empatia e atendimento. Destaca-se alto grau de satisfação com relação ao atendimento com rapidez, disposição em esclarecer dúvidas e boa vontade em ajudar, recebidos pelos profissionais do HUAC. Geraram insatisfação: realização do serviço no horário marcado e no prazo de execução prometido
Q2	Avaliar a percepção dos usuários com a qualidade do atendimento nas Unidades de Saúde da Família no município do Recife.	Estudo descritivo de corte transversal	<p>Questionário com escala Likert de 10 pontos, com dimensões de qualidade dos estudos:</p> <ul style="list-style-type: none"> *Projeto de Metodologia de Avaliação do Desempenho do Sistema de Saúde Brasileiro (PRO-ADESS) *Dimensões de qualidade, apresentadas pelas políticas de qualificação, QualiSUSE HumanizaSUS 	<ul style="list-style-type: none"> *Confidencialidade das informações (refere-se à salvaguarda das informações prestadas pelos indivíduos e aquelas referentes ao seu estado de saúde); *Direito à informação (refere-se ao direito do indivíduo de obter informações esclarecedoras sobre as decisões médicas a respeito do seu tratamento) *Conforto – refere-se aos aspectos de infraestrutura do ambiente no qual o cuidado é provido, podendo incluir: ambiente limpo, móveis adequados, ventilação suficiente, água potável, banheiros limpos, procedimentos regulares de limpeza e manutenção do prédio 	Percebeu-se que os usuários, apresentam maiores níveis de satisfação com o trabalho dos profissionais, em detrimento as condições oferecidas pelas unidades. Dentre as dimensões da qualidade, foi observado que três delas apresentaram percentual de satisfação maior que 90%, assistência clínica, confidencialidade e direito a informações. Destaca-se ainda que o tempo de espera fosse à dimensão com o maior percentual de insatisfação, aproximadamente 70%.

CÓDIGO	OBJETIVO	METODOLOGIA	INSTRUMENTO DE COLETA DOS DADOS	INDICADORES DE QUALIDADE UTILIZADOS	RESULTADOS/CONCLUSÕES
				<p>*Dignidade e cortesia – envolve o direito do indivíduo de ser tratado como pessoa mais do que meramente como paciente</p> <p>*Acessibilidade – se refere ao grau de facilidade com que as pessoas obtêm cuidados de saúde</p> <p>*Assistência Clínica – diz respeito à relação profissional/usuário, tendo como objeto a pessoa e não a doença, e também, avaliará o cumprimento de uma rotina e de normas para o bom atendimento pelos profissionais das unidades.</p> <p>*Tempos de espera – faz referência aos tempos para os usuários obterem acesso a assistência à saúde</p> <p>*Desenvolvimento de Atividades Comunitárias – está relacionado ao desenvolvimento de atividade preconizado pela Política Nacional de Atenção Básica</p>	
Q3	Avaliação da qualidade do atendimento de urgência geral nas unidades de alta	É um estudo de casos múltiplos de cunho exploratório e explanatório	Questionário com escala Likert de 10 pontos, com dimensões de qualidade dos estudos: A definição das dimensões	<p>*Confidencialidade das informações.</p> <p>*Privacidade no atendimento: não</p>	Os resultados das dimensões da qualidade nos três hospitais apresentam uma grande satisfação dos usuários com a confidencialidade das informações prestadas (83,6%) e uma mais alta insatisfação com o conforto (56%) e os tempos de espera (48,1%). A

CÓDIGO	OBJETIVO	METODOLOGIA	INSTRUMENTO DE COLETA DOS DADOS	INDICADORES DE QUALIDADE UTILIZADOS	RESULTADOS/CONCLUSÕES
	complexidade do Sistema Único de Saúde da cidade do Recife nos anos de 2006 e 2007.		<p>da qualidade a serem estudadas teve como base o respeito aos direitos das pessoas formulado pelo Projeto de Metodologia de avaliação da Avaliação da Qualidade da Assistência de Urgência e Emergência: Uma abordagem por triangulação de métodos Desempenho do Sistema de Saúde Brasileiro PRO-ADESS</p> <p>Proposta de Donabedian (1996) que propõe que as avaliações em saúde tenham como eixos para sua realização as análises de estrutura, processo e resultado.</p>	<p>exposição física do paciente</p> <p>*Direito à informação: acesso a informações das decisões médicas sobre seu diagnóstico e tratamento.</p> <p>*Conforto: condições adequadas para garantir o conforto durante a assistência aos usuários</p> <p>*Dignidade e cortesia: referem-se ao reconhecimento do usuário como cidadão</p> <p>*Acolhimento: refere-se à postura dos trabalhadores e estruturação do serviço para absorver a demanda dos usuários</p> <p>*Priorização na atenção ao usuário: refere-se ao pronto-atendimento das necessidades dos usuários</p>	<p>questão melhor avaliada da dimensão confidencialidade das informações é a confiança dos usuários em contar seus problemas aos médicos (90,5%). Quanto à dignidade e cortesia no atendimento a questão com maior satisfação foi à possibilidade da presença do acompanhante (80%), outras com satisfação superior a 70% foram à facilidade de entrar no hospital, a gentileza dos profissionais e a disponibilidade dos profissionais para o atendimento.</p>
Q4	Adaptar um instrumento de avaliação da satisfação do usuário, adequado à ESF, tendo por base o instrumento europeu de avaliação da qualidade em APS o European Task Force	Estudo descritivo com aplicação de questionário fechado	Questionário EUROPEP que foi adaptado para a realidade do Brasil	<p>Indicadores chave</p> <p>*Relação e comunicação. Representado por seis perguntas, envolvendo questões como: duração da consulta, interesse do profissional, forma que o usuário foi envolvido nas decisões sobre o cuidado, forma que o médico ouviu o usuário, confidencialidade das informações e facilidade do usuário de se sentir à vontade com o profissional</p>	<p>O indicador Relação e Comunicação entre profissional e usuário foi o que mais se destacou positivamente em comparação aos outros. O item que obteve a maior satisfação foi o interesse do profissional sobre o usuário. O indicador chave Organização dos Serviços foi o que recebeu a pior avaliação em comparação aos outros. A pior avaliação de todas as perguntas foi o tempo de espera para consulta (56% dos usuários não estavam satisfeitos).</p>

CÓDIGO	OBJETIVO	METODOLOGIA	INSTRUMENTO DE COLETA DOS DADOS	INDICADORES DE QUALIDADE UTILIZADOS	RESULTADOS/CONCLUSÕES
	<p>on Patient Evaluation of General Practice Care (EUROPEP), que é um instrumento de medição da satisfação dos usuários de serviços médicos de medicina geral e familiar na Europa</p>		<p>Possui 53 perguntas, sendo 52 perguntas fechadas e 01 pergunta aberta.</p> <p>Essas perguntas estão organizadas em três partes e compõem: Indicadores de áreas específicas de satisfação e Dados dos usuários.</p>	<p>*Cuidados médicos. Representado por cinco perguntas, envolvendo questões como: alívio rápido dos sintomas, ajuda para obtenção de melhora para desenvolvimento das tarefas diárias, atenção dedicada, exame que o profissional fez oferta de serviços de prevenção de doenças</p> <p>* Informação e apoio. Refere-se à explicação detalhada sobre exames e sintomas da doença, apoio para enfrentar problemas emocionais, informação para que o usuário compreenda a importância de seguir os conselhos, prescrições</p> <p>*Continuidade e cooperação. Representado por duas perguntas, envolvendo questões como: o conhecimento do profissional sobre o que falou e fez na consulta.</p> <p>*Organização dos serviços. Representado por seis perguntas, envolvendo as questões: apoio do pessoal do centro de saúde, marcar uma consulta em horário e data adequada, facilidade de falar ao telefone com o centro de saúde e com o profissional médico, tempo de espera e por fim a rapidez com que os problemas foram resolvidos.</p> <p>Indicadores de áreas específicas de satisfação</p> <p>* Consulta marcação e acessibilidade. Envolvendo as questões: motivo da consulta, forma de marcação da consulta, tempo de espera entre o dia da consulta e o da marcação, tempo que permaneceu no centro de saúde.</p>	

CÓDIGO	OBJETIVO	METODOLOGIA	INSTRUMENTO DE COLETA DOS DADOS	INDICADORES DE QUALIDADE UTILIZADOS	RESULTADOS/CONCLUSÕES
				*Características dos profissionais. Envolvendo questões como: pontualidade, atenção aos usuários; *Condições do centro de saúde e os serviços prestados. Envolvendo questões como: respeito com que foi tratado, liberdade de escolha, serviços ao domicílio, qualidade das instalações.	

(continua)

CÓDIGO	OBJETIVO	METODOLOGIA	INSTRUMENTO DE COLETA DOS DADOS	INDICADORES DE QUALIDADE UTILIZADOS	RESULTADOS/CONCLUSÕES
Q5	Investigar os determinantes do paciente satisfação, especialmente a relação entre qualidade de vida e satisfação com o atendimento e as suas mudanças ao longo do tempo, em tratamento curativo de pacientes de câncer.	Estudo descritivo, com questionários no início do tratamento e depois no final do tratamento e três meses após o tratamento. Foram consideradas, para cada paciente, características sócias demográficas e clínicas, e foram coletadas qualidade auto relato de dados de vida (EORTC QLQ-C30).	Pacientes submetidos à quimioterapia ambulatorial ou radioterapia em dois centros em França, foram convidados para completar a OUT-PATSAT35, no início do tratamento, no fim do tratamento, e três meses após tratamento. Este questionário avalia a percepção dos pacientes de médicos e enfermeiros, bem como outros aspectos da organização e serviços. Além disso, para cada paciente, características sócias demográficas e clínicas, e Foram coletadas qualidade auto relato de dados de vida (EORTC QLQ-C30). Dos 691 pacientes inicialmente incluídos, 561 responderam a	* Satisfação do atendimento dos médicos e enfermeiros ao longo do tratamento de câncer * Satisfação em relação à qualidade de vida ao longo do tratamento de câncer	Dos 691 pacientes inicialmente incluídos, 561 responderam a avaliação nas três etapas da pesquisa. Utilizando-se análise em corte transversal, no fim do tratamento, os pacientes que sofreram uma deterioração da sua saúde global, relataram menos satisfação na maioria das escalas ($p \leq 0,001$). Três meses após o tratamento, os mesmos pacientes tinham menores pontuações de satisfação apenas na avaliação dos médicos ($p \leq 0,002$). Além disso, a análise mostrou uma longitudinal relação significativa entre a deterioração da saúde global e uma diminuição da satisfação com o seu médico e, inversamente, entre uma melhoria na saúde global e um aumento na satisfação sobre a satisfação geral escala. A saúde global no início do estudo foi em grande parte e significativamente associada com todos os índices de satisfação medidos nos seguintes momentos de avaliação ($p < 0,0001$). Idade mais jovens (<55 anos), radioterapia (versus quimioterapia) e câncer de cabeça e pescoço (versus outras localizações)

CÓDIGO	OBJETIVO	METODOLOGIA	INSTRUMENTO DE COLETA DOS DADOS avaliação nas três etapas da pesquisa.	INDICADORES DE QUALIDADE UTILIZADOS	RESULTADOS/CONCLUSÕES
Q6	Examinar a influência da Enfermagem, especificamente enfermeira pessoal e o trabalho ambiente-enfermeira na qualidade do atendimento e satisfação do paciente em hospitais com diferentes concentrações de pacientes negros.	Análise secundária transversal com dados do inquérito 2006-2007, coletadas em quatro estados (Flórida, Pensilvânia, Nova Jersey e Califórnia), a avaliação do consumidor Hospital de profissionais de saúde e aos Sistemas e dados administrativos.	Análises globais de variância e modelos de regressão linear foram usadas para examinar a associação entre a concentração de pacientes negros sobre medidas de qualidade (prontidão para descarga, paciente ou familiares reclamações, infecções associadas aos cuidados de saúde) e satisfação do paciente, antes e após a contabilização de enfermagem e características hospitalares.	<ul style="list-style-type: none"> * Avaliação das características estruturais do hospital * Satisfação com seus cuidados. * Qualidade de atendimento * satisfação do paciente em hospitais com altas concentrações de pacientes negros 	foram fatores clínicos significativamente associados com menor satisfação na maioria das escalas de avaliação de médicos. Resultados: o pré-tratamento de auto avaliaram a saúde global foi encontrado para ser o principal determinante da paciente satisfação com o atendimento. A deterioração posterior da saúde global, durante e após o tratamento, enfatizou a diminuir em índices de satisfação, principalmente na avaliação dos médicos. Iniciativas antecipada destinada a melhorar a prestação de cuidados em pacientes com estado de saúde pobre deve levar a melhor percepção da qualidade do atendimento recebido. Enfermeiros que trabalham em hospitais com maiores concentrações de negros, relataram confiança menor em prontidão dos pacientes há também reclamações e infecções mais frequentes. Os pacientes atendidos em hospitais com maiores concentrações de negros eram menos satisfeitos com seus cuidados. Nos modelos de regressão totalmente ajustados pela qualidade e satisfação do paciente, resultados associados à concentração de negros foram explicados em parte pela enfermagem e características estruturais hospitalares. Este estudo demonstra uma relação entre a enfermagem, características estrutural do hospital, qualidade do atendimento e satisfação do paciente em hospitais com altas concentrações de pacientes negros
Q7	Avaliar com precisão a qualidade do serviço no GP Exercício de Referência Scheme (ERS), assim a indústria poderia	Pesquisa quantitativa descritiva através de uma readequação do instrumento SERVQUAL, utilizando o	Análise através de uma versão modificada do instrumento SERVQUAL foi concebida para ser utilizado nas ERS com amostra de 27 clientes. Utilizou-se o REFERQUAL	<ul style="list-style-type: none"> * Avaliação da qualidade do serviço * Taxa de adesão 	Correlações de re-teste foram calculadas através de Pearson 'r' ou de Spearman "rho", dependendo se as variáveis apresentaram distribuição normal, para mostrar uma significativa (média r = 0,957, SD = 0,02, p <0,05; média rho = 0,934, SD = 0,03, p <0,05) entre todos os itens dentro do questionário.

CÓDIGO	OBJETIVO	METODOLOGIA	INSTRUMENTO DE COLETA DOS DADOS	INDICADORES DE QUALIDADE UTILIZADOS	RESULTADOS/CONCLUSÕES
	informar organizadores do programa dos fatores que afetam as taxas de adesão à implementação de intervenções estratégicas destinadas a reduzir a desistência de clientes.	REFERQUAL		* Taxa de desistência de clientes	Além disso, a consistência interna satisfatória foi demonstrada através de Cronbach ' α '. Além disso, os clientes responderam favoravelmente para a usabilidade, redação e aplicabilidade dos itens do instrumento. REFERQUAL é considerado uma ferramenta adequada para o futuro da avaliação da qualidade de serviço dentro da comunidade ERS. Pesquisas futuras devem avaliar ainda mais a validade e confiabilidade do instrumento através do uso de uma análise fatorial confirmatória para examinar a estrutura dimensional proposta.
Q8	Avaliar a percepção de portadores de HIV/AIDS de cinco serviços especializados do Estado do Rio de Janeiro, sobre a assistência prestada.	Pesquisa quantitativa e qualitativa.	Foram 228 questionários, preenchidos pelos sujeitos, e 19 entrevistas semi-estruturadas. Os questionários foram montado um banco de dados em Dbase III Plus, trabalhando-se com frequências simples e percentual com o programa Epi-Info versão 6.0.	* Espaço Físico * Acesso/Utilização * Tempo de espera pelo atendimento * Percepção geral do atendimento	Observou-se uma positiva do serviço prestado, destacando-se: a acolhida e a qualidade da clínica médica e do serviço social; o acesso aos serviços; a obtenção de preservativos e medicamentos e a facilidade de marcar consulta. Tendo os aspectos mais criticados à grande espera para receber os resultados de exames e o tempo de espera para a consulta de retorno. Aspectos avaliados negativamente foram: a falta de conforto das instalações físicas, a ausência do serviço de odontologia e a dificuldade em conseguir atendimento em outros serviços referenciados.
Q9	Construir a escala para avaliar a satisfação da-equipe médica e de usuários com o atendimento às emergências cardiovasculares oferecido por um projeto de tele medicina.	Estudo descritivo, com questionários, pré teste e estudo piloto.	Escala CARDIOSATIS Equipe é composta por quinze itens Escala CARDIOSATIS-Usuário, por onze, pontuados em escala tipo Likert de cinco pontos, incluindo questões abertas	CARDIOSATIS-Equipe: * Satisfação geral * Estrutura física e diagnóstica * Agilidade e precisão dos diagnósticos, * Capacidade de resolutividade, * Capacitação profissional * Segurança e suporte no atendimento CARDIOSATIS-Usuário: * Satisfação geral	O estudo possibilitou a criação das escalas de satisfação com o atendimento às doenças cardiovasculares, escalas CARDIOSATIS - Equipe e Usuários. Mostrou uma fácil compreensão e aceitação por parte dos profissionais de saúde e pacientes. Permitindo uma compreensão do construto satisfação, embora o mesmo apresente grande divergência na literatura global.

CÓDIGO	OBJETIVO	METODOLOGIA	INSTRUMENTO DE COLETA DOS DADOS	INDICADORES DE QUALIDADE UTILIZADOS	RESULTADOS/CONCLUSÕES
				<ul style="list-style-type: none"> * Qualidade das instalações e do serviço e da saúde * Acesso e agilidade, * Capacidade de resolutividade * Personalidade e comportamento do provedor * Qualidade do cuidado médico recebido * Percurso futuro e indicação do serviço para amigos * Satisfação com a saúde 	
Q10	Desenvolver e validar a Satisfação do Paciente com Osteoporose através de questionário e avaliar a opinião de mulheres com osteoporose pós-menopausa para a assistência farmacêutica.	Estudo prospectivo, randomizado e com o uso de questionário fechado.	OPSQ - Questionário de Satisfação do Paciente com Osteoporose. Contendo 10 questões relacionadas à satisfação da assistência farmacêutica prestada. 06 questões relacionadas à utilização das orientações.	<ul style="list-style-type: none"> * Orientações dada - Em relação às orientações dada sobre o assunto. E se teve uma compreensão. * Tempo de atendimento- Avaliação do tempo destinado para o atendimento e da pontualidade do atendimento. * Diferencial - * Confiabilidade - * Assistência Clínica – diz respeito à relação profissional/usuário, tendo como objeto a pessoa e não a doença, e também, avaliará o cumprimento de uma rotina e de normas para o bom atendimento pelos profissionais das unidades. 	Observou-se que o OPSQ, pode ser usado para medir a satisfação dos pacientes com a assistência farmacêutica como parte do esforço para melhorar a qualidade da assistência farmacêutica prestada na Malásia.

Figura 2. Síntese dos artigos incluídos no estudo.

Fonte: Elaborado pelas autoras.

5.0- Considerações finais:

À medida que o processo de gestão da qualidade é impulsionado, benefícios na organização e nos processos são evidentemente notados, este resultado fica evidente nos indicadores de desempenho da qualidade.

A metodologia e os instrumentos utilizados pelos artigos Q1 a Q5 e Q7 a Q10 envolve análise e avaliações através de questionários, os artigos Q1 e Q7 utilizaram o ServQual, sendo que o Q7 fez uma adequação e gerou o chamado ReferQual e o artigo Q6 utilizou uma análise através de inquéritos.

No artigo Q1, de maneira geral os pacientes estão insatisfeitos com o serviço recebido; no artigo Q2, dentre as dimensões da qualidade, foi observado que três delas apresentaram percentual de satisfação maior que 90%, assistência clínica, confidencialidade e direito a informações, destaca-se também que, o tempo de espera foi à dimensão com o maior percentual de insatisfação, aproximadamente 70%.

No artigo Q3 é relevante destacar que a questão melhor avaliada da dimensão confidencialidade das informações é a confiança dos usuários em contar seus problemas aos médicos (90,5%). No artigo Q4, a pior avaliação de todas as perguntas foi o tempo de espera para consulta (56% dos usuários não estavam satisfeitos). No artigo Q5, os pacientes que sofreram uma deterioração da sua saúde global, relataram menos satisfação na maioria das escalas ($p \leq 0,001$). Três meses após o tratamento, os mesmos pacientes tinham menores pontuações de satisfação apenas na avaliação dos médicos ($p \leq 0,002$). Além disso, a análise mostrou uma longitudinal relação significativa entre a deterioração da saúde global e uma diminuição da satisfação com o seu médico e, inversamente, entre uma melhoria na saúde global e um aumento na satisfação sobre a satisfação geral escala. A saúde global no início do estudo foi em grande parte e significativamente associada com todos os índices de satisfação medidos nos seguintes momentos de avaliação ($p < 0,0001$). Idade mais jovens (<55 anos), radioterapia (versus quimioterapia) e câncer de cabeça e pescoço (versus outras localizações) foram fatores clínicos significativamente associados com menor satisfação na maioria das escalas de avaliação de médicos.

O artigo Q6 obteve o resultado que, enfermeiros que trabalham em hospitais com maiores concentrações de negros, relataram confiança menor em prontidão dos pacientes há também reclamações e infecções mais frequentes. Os pacientes atendidos em hospitais com maiores concentrações de negros eram menos satisfeitos com seus cuidados. No artigo Q7, as correlações de re-teste foram calculadas através de Pearson 'r' ou de Spearman 'rho', dependendo se as variáveis apresentaram distribuição normal, para mostrar uma significativa (média $r = 0,957$, $SD = 0,02$, $p < 0,05$; média $\rho = 0,934$, $SD = 0,03$, $p < 0,05$) entre todos os itens dentro do questionário. Além disso, a consistência interna satisfatória foi demonstrada através de Cronbach ' α '. Além disso, os clientes responderam favoravelmente para a usabilidade, redação e aplicabilidade dos itens do instrumento.

No artigo Q8, observou-se um resultado positivo do serviço prestado, destacando-se: a acolhida e a qualidade da clínica médica e do serviço social; o acesso aos serviços; a obtenção de preservativos e medicamentos; e a facilidade de marcar consulta. Já o artigo Q9, mostrou uma fácil compreensão e aceitação por parte dos profissionais de saúde e pacientes, embora o mesmo apresente grande divergência na literatura global e o artigo Q10, observou-se que o OPSQ, pode ser usado para medir a satisfação dos pacientes com a assistência farmacêutica como parte do esforço para melhorar a qualidade da assistência farmacêutica prestada na Malásia.

Os artigos analisados têm como objetivo comum analisar o grau de satisfação dos pacientes. Foram utilizados alguns indicadores para avaliar a satisfação dos pacientes, e consideram-se como principais indicadores: a satisfação dos atendimentos dos médicos e enfermeiros; o tempo de espera de atendimento; tempo de espera do diagnóstico, satisfação em relação à qualidade de vida; a qualidade do atendimento e estrutura física.

6.0 - Referências

BRANDAO, Ana Laura da Rocha Bastos da Silva; GIOVANELLA, Ligia; CAMPOS, Carlos Eduardo Aguilera. Avaliação da atenção básica pela perspectiva dos usuários: adaptação do instrumento EUROPEP para grandes centros urbanos brasileiros. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 103-114, Jan. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232013000100012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em novembro de 2014.

BRASIL, Ministério da Saúde (2002). **Manual Brasileiro de Acreditação Hospitalar**. Serie A. Normas e Manuais Técnicos nº117. Brasília, 2002. 109 p.

BITNER, M. J.; BROWN, S. W. (2008). The service imperative. **Business Horizons**, V. 51, p. 39-46. 2008. Disponível em: <<https://wpcarey.asu.edu/sites/default/files/uploads/research/services-leadership/The-Service-Imperative-Bitner-and-Brown-6-07-submission.pdf>> Acesso em novembro de 2014.

CARTHON-BROOKS, J. M., et al. Quality of Care and Patient Satisfaction in Hospitals with High Concentrations of Black Patients. **Journal of Nursing Scholarship**. Philadelphia, V.43, 2011. 301-310. Disponível em: <http://www.readcube.com/articles/10.1111%2Fj.1547-5069.2011.01403.x?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=onlinelibrary.wiley.com&purchase_site_license=LICENSE_DENIED_NO_CUSTOMER> Acesso em novembro de 2014.

CARDOSO, Clareci Silva et al. Escalas de satisfação com o atendimento às doenças cardiovasculares: CARDIOSATIS usuário e equipe. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, supl. 1, p. 1401-1407, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232011000700075&lng=en&nrm=iso>. Acesso em novembro de 2014.

COCK, D et al. REFERQUAL: a pilot study of a new service quality assessment instrument in the GP exercise referral scheme setting. **BMC Cancer**. London, V.6, 2006. 1-6. Disponível

em: <<http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1472-6963-6-61.pdf>> Acessado em novembro de 2014.

GOMES, Romeu et al. Avaliação da assistência ambulatorial a portadores de HIV/AIDS no Rio de Janeiro, segundo a visão de seus usuários. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 4, p. 789-797, Oct. 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X1999000400013&lng=en&nrm=iso>. Acessado em novembro de 2014.

GRÖNROOS, C.; OJASALO, K. (2004). Service productivity towards a conceptualization of the transformation of inputs into economic results in services. **Journal of Business Research**, V.57, p. 414-423.2004.

JOHNSTON, R.; JONES, P. Service productivity: Towards understanding the relationship between operational and customer productivity. **International Journal of Productivity and Performance Management**, V. 53, No. 3, p. 201-213. 2004.

LAI, P.S., et al. Development and validation of the Osteoporosis Patient Satisfaction Questionnaire (OPSQ). **Maturitas** 65(1), 2010. 55-63

LOVELOCK, C.; WIRTZ, J.; HEMZO, M. A. **Marketing de Serviços: pessoas, tecnologia e estratégia**, 7º Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

LOVELOCK, C. H.; GUMMESSON, E. Whither Services Marketing? In Search of a New Paradigm and Fresh Perspectives. **Journal of Service Research**, V. 7, No. 1, p.20-41.2004.

MACHUCA, J. A.D et al. Service Operations Management research, **Journal of Operations Management**, v.25, p. 585-603.2007.

MENDES, Karina Dal Sasso; SILVEIRA, Renata Cristina de Campos Pereira; GALVAO, Cristina Maria. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto contexto - enferm.** Florianópolis, v. 17, n. 4, p. 758-764, Dec. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-07072008000400018&lng=en&nrm=iso>. Acesso em novembro de 2015.

MENDES, Antônio da Cruz Gouveia et al. Condições e motivações para o trabalho de enfermeiros e médicos em serviços de emergência de alta complexidade. **Rev. bras. enferm.** Brasília, v. 66, n. 2, p. 161-166, Apr. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672013000200002&lng=en&nrm=iso>. Acessado em novembro de 2015.

NGUYEN, T. V. F. et al. A longitudinal analysis of patient satisfaction with care and quality of life in ambulatory oncology based on the OUT-PATSAT35 questionnaire. **BMC Cancer**. London, V. 14, 2014. 1-12. Disponível em: <<http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1471-2407-14-42.pdf>> Acesso em novembro de 2014.

PEREIRA, A. V. de L. **Avaliação da satisfação dos usuários do setor de internamento de um hospital público em Campina Grande/PB.** Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Centro de Pesquisa Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, Recife, 2013.

QUINTO N. A, BITTAR O. J. N. **Hospitais: administração da qualidade e acreditação de organizações complexas.** Porto Alegre: Dacasa, 2004.

ROONEY, A. L.; OSTENBERG, P. R. **Licenciamento, acreditação e certificação: abordagens à qualidade de serviços de saúde.** Projeto de Garantia da Qualidade, Centro dos Serviços Humanos - CHS. USA, 1999.

SAMPSON, S. E.; FROEHLE, C.M. Foundations and Implications of a Proposed Unified Services Theory. **Production and Operations Management POMS**, V. 15, No. 2, Summer 2006, pp. 329–343. 2006.

SANTIAGO, R. F. et al. Qualidade do atendimento nas Unidades de Saúde da Família no município de Recife: a percepção do usuários. **Ciência & Saúde Coletiva**, 18(1), 35-44. 2013. Disponível em: <http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232013000100005&lng=en&tlng=pt. [10.1590/S1413-8123201300010000](https://doi.org/10.1590/S1413-8123201300010000)> Acesso em novembro de 2014.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 102-106, jan./mar. 2010.

Estudo do Uso do Aquecimento Solar Aplicado ao Setor Industrial Têxtil Brasileiro

Study of Solar Heating Applied to the Brazilian Textile Industry

Ana Clara dos Santos Dias, graduando, Centro Universitário UNA

anaclara.santosdias@yahoo.com.br

Camila dos Reis Souza, graduando, Centro Universitário UNA

camila_reisouza@hotmail.com

Dominik Porto Santos, graduando, Centro Universitário UNA

nicksantos1@hotmail.com

Janine de Souza Gonçalves, graduando, Centro Universitário UNA

janine.s.g@hotmail.com

Janinne da Silva Almeida, graduando, Centro Universitário UNA

janinnevenier@yahoo.com.br

Pedro Henrique Pereira Reis, graduando, Centro Universitário UNA

pedro.quimica@gmail.com

Sérgio Luiz Araújo Vieira, doutor, Centro Universitário UNA

sergio.vieira@prof.una.br

Resumo

Os setores produtivos têxteis com maior peso no consumo de energia são os de acabamentos e o tingimento, quando comparados com os setores da fiação, tecelagem e confecção. As etapas de acabamento e tingimento têm uma forte componente térmica, o que demanda implementar outros tipos de energias. O estudo de caso prevê avaliar o uso da energia solar, por meio de tecnologias termosolares inovadoras no setor industrial têxtil brasileiro.

Palavras-chave: têxtil, indústria, coletor, termosolar, tingimento

Abstract

The productive textile sectors of dyeing and completion are responsible for the great part of energy consumption mainly in comparison with other sectors such as weaving, confection and spinning mill. Dyeing and completion stages have a strong thermal component, what points to the importance of using alternative sources. This work aims to study the use of solar energy in the textile industry.

Keywords: textile, industry, termosolar, dyeing

1. Introdução

Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (2015), a indústria é o segmento que mais consome energia no Brasil. O crescimento da demanda e do consumo de energia advinda do aumento da atividade industrial e do crescimento populacional, assim como a crescente escassez de combustíveis fósseis e não renováveis, colocou em questionamento a matriz energética até então utilizada. Esse quadro tem acelerado a busca de soluções sustentáveis, pois o impacto na geração de energia gerada por fontes poluentes aponta para uma crise ambiental sem precedentes. Dentro desse cenário torna-se imprescindível a aplicação de outras componentes energéticas.

O setor têxtil é uma das seções mais importantes da indústria de transformação do Brasil, devido ao valor do seu faturamento anual e ao número expressivo de trabalhadores inseridos em suas atividades. A indústria têxtil é composta por diferentes grupos que produzem e processam produtos têxteis, fibras, fios e tecidos, a fim de posterior processamento em vestimentas, produtos técnicos, caracterizando as confecções. As etapas de acabamento e tingimento têm uma forte componente térmica, o que demanda a implementação de medidas de conservação de energia e de utilização de outras fontes energéticas. (SOLAR, 2015)

Nesse contexto, avalia-se a possibilidade de promover a substituição parcial da queima direta de madeira e gás natural em setores industriais energeticamente intensivos pelo uso potencial da energia solar no processo de tingimento têxtil refletindo em um significativo ganho ambiental.

2. Referencial Teórico

A cadeia têxtil é iniciada na fiação, seguida da tecelagem e malharia, com consumo essencialmente de energia elétrica. A etapa seguinte é a do beneficiamento, cuja finalidade é a melhoria das características visuais e de toque do tecido. Segundo Gomes (2012), dentro da subcadeia de beneficiamento interessa, em especial, a etapa do tingimento especificamente realizado por esgotamento de corantes reativos, uma vez que a elevação de temperatura nesse processo é essencial. Essa elevação corresponde a um aumento na velocidade de difusão do corante na fibra e conseqüentemente maior migração e uniformização da cor no material. A elevação de temperatura necessariamente nestes processos pode ser atingida usando-se a tecnologia nacional de coletores solares.

A energia termosolar é a quantidade de energia que um determinado corpo é capaz de absorver, sob a forma de calor, a partir da radiação solar incidente no mesmo. Os equipamentos mais difundidos com o objetivo específico de se utilizar esse tipo de energia são conhecidos como coletores solares. O coletor solar é um dispositivo que promove o aquecimento da água, do ar ou de um fluido térmico, por meio da conversão da radiação eletromagnética proveniente do Sol em energia térmica. Atualmente no país, o uso principal do aquecimento solar está

concentrado no setor residencial, ocorrendo de forma ainda incipiente no setor industrial (SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E ENERGÉTICOS, 2015).

De acordo com Solar (2015), no setor têxtil foi identificada uma demanda para o uso de água com temperaturas variando entre 60° C e 100° C. Esses níveis de temperatura nortearam a seleção de coletores e concentradores de fabricação nacional. No Brasil são produzidos coletores de placa plana que operam com temperaturas entre 30°C e 80°C e são classificados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) como coletor aberto ou fechado simples.

Os coletores planos fechados, fabricados no Brasil, normalmente atingem temperaturas de até 80° C. São constituídos de tubos metálicos (cobre) de seção circular, dispostos paralelamente e conectados perpendicularmente aos cabeçotes superior e inferior. Este sistema de tubos fica alojado em uma caixa com isolamento térmico e coberto por vidro plano que permite a passagem da radiação solar e diminui a perda de calor por convecção e radiação para o meio ambiente.

Este estudo prevê a aplicação desses mecanismos de aquecimento na indústria têxtil, na etapa de tingimento dos tecidos, uma vez que a elevação da temperatura facilita a difusão do corante na fibra devido ao aumento da energia cinética da reação e da solubilidade dos corantes. O processo de tingimento pode ser dividido basicamente em duas fases: a cinética que determina a velocidade de difusão e adsorção do corante, e a etapa termodinâmica na qual ocorre a fixação do corante na fibra sendo, também conhecida por afinidade.

Durante o processo de tingimento têxtil ocorre a atração entre o corante e as fibras têxteis; essa atração natural promove a transferência do corante desde o banho até a fibra. A intensidade dessa atração depende da interação do par corante/fibra, que determina as características de solidez do produto final. Para garantir o elevado grau de solidez em relação à luz, lavagem e transpiração, as substâncias que conferem coloração à fibra devem apresentar alta afinidade, uniformidade na coloração e resistência aos agentes desencadeadores do desbotamento. (TWARDOKUS, 2004).

A seguir é descrito um processo de tingimento usando corantes de baixa reatividade, evidenciando a influência da temperatura no mesmo (GOMES, 2012) (FIGURA 1):

1 - Inicialmente (temperatura ambiente) é acrescentado sal na solução e em seguida é acrescentado corante.

2 - A temperatura é depois elevada com um gradiente de pelo menos 1.5°C/minuto, até atingir a temperatura de reação.

3 - Na temperatura de reação adiciona-se o álcali, que pode ser só soda solvay (carbonato de sódio), ou uma mistura com soda cáustica (hidróxido de sódio), para se proceder a fixação do corante.

4 - Deve-se arrefecer o banho até uma temperatura próxima dos 60°C no fim do processo, e em seguida vazar a máquina.

5 - Para finalizar o processo, o corante hidrolisado deve ser removido em lavagens posteriores ao tingimento, podendo ser utilizada a mesma máquina que serviu para tingir.

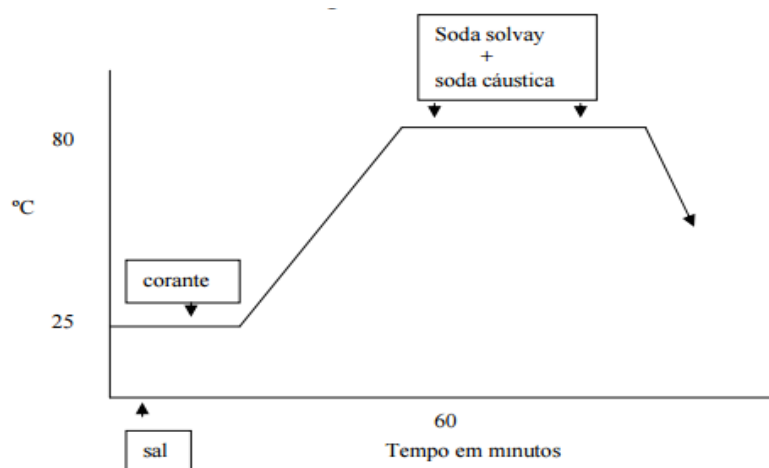


Figura 1. Processo de tingimento nos corantes de baixa reatividade. Fonte: http://www.geocities.ws/jnrgomes/Apontamentostingimento1.pdf. Acesso em: 20 out. 2015.

3. Materiais e Métodos

3.1. Dimensionamento do Sistema de Aquecimento

Para fazer um estimativa da quantidade de coletores que seriam necessários em um processo de tingimento iremos considerar uma caldeira genérica que fornece em média 150L de água por quilo de malha e supondo que seja necessário tingir 20 kg de malha, o consumo de água seria de 3000L. Admitindo que seja necessário aquecê-la de 25 para 80°C, o calor necessário para tal operação, se o aquecimento for feito com 100% de eficiência, é dado pela equação (1) abaixo:

$$Q = m \cdot c \cdot (T_f - T_i) \quad (1)$$

sendo:

Q - calor necessário em J;

c - calor específico da água;

m - massa de água a ser aquecida, em kg;

T_f - temperatura final da água, °C

T_i - temperatura inicial da água, °C

Assim, obtém-se 690,7 MJ, que seria a energia necessária para aquecer esse volume de água na temperatura estabelecida.

Para calcular a quantidade de coletores necessária para atingir essa quantidade de energia, utilizou-se como base teórica um estudo sobre a eficiência energética dos coletores realizado por Mesquita (2013), no qual foram realizados testes diários experimentais de comparação de produção de energia para dois tipos de coletores: o plano e o de tubo evacuado.

Neste estudo foi observado que o sistema de coletores planos apresentou uma maior eficiência, produzindo um total de 488,8 MJ, representado uma média diária de 19,6 MJ. Neste estudo foi utilizado um recipiente térmico com 200 L de água acoplado a cada um dos coletores.

No caso do sistema genérico que consome 3000 L de água, é possível presumir que para se obter os 690,7 MJ de energia para aquecer a água da caldeira é necessário que uma área de aproximadamente 35 m² de coletor receba irradiação solar. Considerando a utilização de um coletor padrão de 2 m², seriam necessários de 17 a 18 coletores.

3.2. Protótipo do Sistema de Aquecimento

A título de demonstração da aplicação dos concentradores solares, foi construído um protótipo com o objetivo de simular o aquecimento de uma caldeira genérica. Os materiais utilizados nesse processo estão descritos a seguir:

- Tubo de cobre 20mm (10 metros)
- Joelho de cobre 90° (16 unidades)
- Placas de alumínio (4 metros)
- Vidro 1,6m x 1,2m
- 3 rolos Papel alumínio
- Tinta preta – 1litro
- Cilindro de 5 litros.
- Base de sustentação em madeira.
- Mangueira 20mm (3 metros)

Foi realizada a montagem do painel solar acoplado a um recipiente cilíndrico de 5 litros. A placa foi composta por 9 barras de cobre com joelhos de 90° colocados na extremidade. Para facilitar a incidência de radiação e aquecimento da água contida nos tubos eles foram revestidos com papel alumínio. A tinta preta utilizada tem o objetivo de reter o calor gerado pela radiação por mais tempo na placa, evitando maiores perdas de calor para o meio externo. Acima do sistema de tubos foi colocada uma placa de vidro para que a

radiação eletromagnética que atinge o sistema, ao ser transformada em calor, permaneça mais tempo no sistema da placa, e aumente a temperatura da água nos tubos, elevando a temperatura da água contida no cilindro posicionado cerca de 60cm acima da placa.



Figura 2. Desenvolvimento do protótipo. (elaborado pelos autores)

4. Resultados e Conclusões

Após finalizado o protótipo foram realizados testes diários, cujos resultados estão representados na tabela 1:

Variação da temperatura ao longo dos dias (°C)						
	26/out		27/out		28/out	
Volume (L)	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
6	29	65	27	64,2	25	71
	30/out		31/out		02/nov	
Volume (L)	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
20	25	53	25	51,5	26	53,7
	04/nov		05/nov		06/nov	
Volume (L)	Início	Fim	Início	Fim	Início	Fim
42	27	50	26	51,3	25	52

Tabela 1. Testes diários de medição da temperatura atingida pelo coletor

Através dos resultados obtidos é possível concluir que um aumento de volume influencia consideravelmente na temperatura final do sistema. Essa variação de temperatura também está vinculada à quantidade de irradiação que é recebida durante os testes diários e convertida em aquecimento do fluido. Deve-se considerar que os testes acima apresentados são limitados às condições específicas dos equipamentos empregados e que nenhum coletor possui 100% de eficiência, havendo perdas ao longo do processo.

A partir de uma pesquisa de mercado avaliou-se que o custo médio de um sistema de aquecimento solar composto de uma placa solar de aproximadamente 2m² e capacidade de 220L é de R\$ 750,00. Para realizar o aquecimento da caldeira genérica abordada, propõe-se a utilização de cerca de 18 coletores, o que implica em um investimento médio de R\$ 13.500,00. Em relação à análise de viabilidade econômica da aplicação desse mecanismo em grande escala, é possível presumir que a princípio o projeto não seria interessante para as empresas levando em consideração o baixo custo da madeira, atual combustível mais utilizado no processo, e o longo prazo para retorno do investimento.

Apesar das limitações do protótipo desenvolvido, foi possível verificar também que seria viável a utilização de um sistema híbrido no qual o aquecedor solar faria um pré-aquecimento da água uma que vez que se conseguiu uma elevação média de temperatura de 29,6 °C ao longo dos 9 dias de teste. Neste

sistema híbrido poderia se reduzir a quantidade de coletores o que aumentaria a viabilidade econômica do projeto.

Apesar do custo, o ganho ambiental gerado através da substituição de combustíveis fósseis pelo aquecimento solar é singular, contribuindo diretamente para redução de emissão de gases de efeito estufa. A implantação deste sistema pode contribuir fortemente para uma produção mais limpa e eficiente no setor têxtil, agregando valor ao produto nacional e criando um importante diferencial para exportação.

Referências

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Balanco Energético Nacional 2011**. Disponível em: <<https://ben.epe.gov.br/>>. Acesso em: 20 out. 2015.

GOMES, J. I.n. Rocha. **Tingimento e Ultimação I**. Braga: Universidade do Minho, 2012. 12 p. Disponível em: <<http://www.geocities.ws/jnrgomes/Apontamentostingimento1.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2015.

MESQUITA, Lúcio César de Souza. **Eficiência de coletores solares e comparações entre tubos evacuados e coletores planos**. São Manuel Sp: Universidade do Sol, 2013.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E ENERGÉTICOS (Pernambuco). **Energia Termosolar**. Disponível em: <http://www.srhe.pe.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=281&Itemid=100>. Acesso em: 26 set. 2015.

SOLAR, Têxtil. **Avaliação do uso Potencial e Disseminação do Aquecimento Solar para o Setor Industrial Brasileiro**. Disponível em: <[http://www.textilsolar.com.br//biblioteca/Modelagem Termodinâmica/Modelagem Termodinâmica.pdf](http://www.textilsolar.com.br//biblioteca/Modelagem%20Termodinâmica/Modelagem%20Termodinâmica.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2015.

TWARDOKUS, Rolf Guenter. **Reuso de água no processo de tingimento da indústria têxtil**. 2004. 7 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em: <<http://www.abqct.com.br/artigos/artigoesp33.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2015