



Mix Sustentável



UFSC

V3. N.1 | 2017

SETEMBRO | MARÇO

VIRTUHAB | CCE | CTC

ISSN 2447-3073



Mix Sustentável



V3. N.1 | 2017
SETEMBRO | MARÇO
VIRTUHAB | CCE | CTC



Mix Sustentável

EDITORES

Lisiane Ilha Librelotto, Dra. (UFSC)
Paulo Cesar Machado Ferroli, Dr. (UFSC)

EDITORES

Lisiane Ilha Librelotto, Dra. (UFSC)
Paulo Cesar Machado Ferroli, Dr. (UFSC)

CONSELHO EDITORIAL

Aguinaldo dos Santos, PhD (UFPR)
Amilton José Vieira de Arruda, PhD (UFPE)
Carlo Franzato, Dr. (UNISINOS)
Cristine do Nascimento Mutti, PhD (UFSC)
Giovanni Maria Arrigone, PhD (SENAI)
Lisiane Ilha Librelotto, Dra. (UFSC)
Marcelo Gitirana Gomes Ferreira, Dr. (UDESC)
Paulo Cesar Machado Ferroli, Dr. (UFSC)
Rachel Faverzani Magnago, Dra. (UNISUL)
Tomás Queiroz Ferreira Barata, Dr. (UNESP)
Vicente de Paulo Cerqueira, Dr. (UFRJ)

EQUIPE EDITORIAL

Andrea Salomé Jaramillo Benavides, M.Sc (UFSC)
Leticia Mattana, Mestranda (UFSC)
Luana Toralles Carbonari, M.Sc (UFSC)

DESIGN

João Luiz Martins, Graduando Design (UFSC)
Marcella Echer Kaliffe, Graduanda Design (UFSC)
Natalia Raposo, Graduanda Design (UFSC)

PERIODICIDADE

Publicação semestral

CONTATO

lisiane.librelotto@ufsc.br
ferroli@cce.ufsc.br

DIREITOS DE PUBLICAÇÃO

Lisiane Ilha Librelotto
Paulo Cesar Machado Ferroli

UFSC | Universidade Federal de Santa Catarina
CTC | Centro Tecnológico
CCE | Centro de Comunicação e Expressão
VirtuHab
Campus Reitor João David Ferreira Lima
Florianópolis - SC | CEP 88040-900
Fones: (48) 3721-2540
(48) 3721-4971

AVALIADORES

Adriano Heemann, Dr. (UFPR)
Aguinaldo dos Santos, PhD (UFPR)
Albertina Pereira Medeiros, Dra. (UDESC)
Amilton José Vieira de Arruda, PhD (UFPE)
Almir Barros da Silva Santos Neto, Dr. (UFSCM)
Alexandre de Avila Leripio, Dr. (UNIVALI)
Alice Theresinha Cybis Pereira, Dra. (UFSC)
Ana Veronica Pazmino, Dra. (UFSC)
Arnoldo Debatin Neto, Dr. (UFSC)
Carla Arcoverde de Aguiar Neves, Dra. (UFSC)
Carla Martins Cipolla, PhD (UFRJ)
Carlo Franzato, Dr. (UNISINOS)
Carlos Humberto Martins, Dr. (UEM)
Celso Salamon, Dr. (UTFPR)
Cristine do Nascimento Mutti, PhD (UFSC)
Eduardo Rizzatti, Dr. (UFSCM)
Elvis Carissimi, Dr. (UFSCM)
Fabiano Ostapiv, Dr. (UTFPR)
Fábio Gonçalves Teixeira, Dr. (UFRGS)
Flávio Anthero Nunes Vianna dos Santos, Dr. (UDESC)
Fernanda Hansch Beuren, Dra. (UDESC)
Fernando Antônio Forcellini, Dr. (UFSC)
Giovanni Maria Arrigone, PhD (SENAI)
Graeme Larsen, PhD (University of Reading, England)
Gregório Jean Varvakis Rados, PhD (UFSC)
Ignacio Guillén Guillamón, PhD (CTF - UPV)
Issao Minami, Dr. (USP - FAU)
João Cândido Fernandes, Dr. (UNESP)
Joel Dias da Silva, Dr. (FURB)
Lisiane Ilha Librelotto, Dra. (UFSC)
Luciana de Figueiredo Lopes Lucena, Dra. (UFRN)
Luiz Fernando Mahlmann Heineck, PhD (UECE)
Marcelo de Mattos Bezerra, Dr. (PUC-Rio)
Marcelo Gitirana Gomes Ferreira, Dr. (UDESC)
Marco Antonio Rossi, Dr. (UNESP)
Marcos Paulo Cereto, Mestre (UFAM)
Michele Carvalho, Dra. (UNB)
Normando Perazzo Barbosa, Dr. (UFPB)
Paula Schlemper de Oliveira, Dra. (IFB)
Paulo Cesar Machado Ferroli, Dr. (UFSC)
Regiane Trevisan Pupo, Dra. (UFSC)
Ronaldo Martins Glufke, MSc (UFSCM)
Sérgio Ivan dos Santos, Dr. (UNIPAMPA)
Sérgio Manuel Oliveira Tavares, Dr. (UP-PT)
Silvio Burrattino Melhado, Dr. (USP)
Sydney Fernandes de Freitas, Dr. (UERJ)
Tomás Queiroz Ferreira Barata, Dr. (UNESP)
Vicente de Paulo Cerqueira, Dr. (UFRJ)

Editorial

Sábado, 18 de Fevereiro de 2017. Após uma semana de muito trabalho com os preparativos finais desta edição e do gerenciamento das avaliações dos artigos enviados ao ENSUS 2017 – V Encontro de Sustentabilidade em Projeto, nesta manhã ensolarada colocamo-nos a redigir o editorial.

A primeira lembrança é a gratidão. Nossos mais sinceros agradecimentos a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuem conosco: com seu conhecimento, mas principalmente com algo ainda mais valioso, que falta exacerbadamente na vida contemporânea: seu tempo. Agradecemos a nossa dedicada equipe de avaliadores, conselho editorial e principalmente aos nossos bolsistas. Graças ao esforço coletivo conseguimos que a revista obtivesse em sua primeira avaliação Qualis B5 em quatro áreas do conhecimento: Arquitetura e Urbanismo; Engenharias I, Engenharias III e Ciências Ambientais. A avaliação B4 na área Administração Pública e de Empresas, Ciências Contábeis e Turismo coroou nosso primeiro ano de edição. É um passo importante, que mostra o caráter interdisciplinar da revista e nos motiva a prosseguir.

A segunda lembrança é o protesto. Nem tudo são flores. Ou melhor, pode até ser uma rosa. Mas as rosas também tem espinhos para adornar sua infundável beleza. A situação política e econômica do País desmotiva. Órgãos de fomento sem fomento, editais de captação cancelados ou adiados. E para nós, uma coleção de méritos reconhecidos. Talvez porque nossas iniciativas e ações sejam desprovidas de intenção de lucratividade comercial. Este periódico é de distribuição gratuita e tem como objetivo maior disseminar o conhecimento gerado nas numerosas instituições de ensino e pesquisa Brasileiras, muitas mantidas com dinheiro público.

Nossas maiores riquezas estão sendo dilapidadas pelos valores corrompidos de uma sociedade, representada por seus governantes: nossa natureza, nosso patrimônio e acima de tudo, nossa dignidade. São poucos os recursos para a pesquisa e a extensão; pilares que mantém o ensino, cuja tríade parece dissociada e desequilibrada na medida em que os poucos recursos mal garantem o último. A pesquisa e extensão ficam, neste contexto, fadadas a contribuição muito aquém do esperado, mantendo o ensino refém de contribuições pontuais e corajosas, muitas das quais realizadas sem qualquer apoio governamental. Nosso país sofre com isso, e acompanhamos o distanciamento constante de

nossa pesquisa e desenvolvimento frente a realidades mais encorajadoras de países desenvolvidos, especialmente na Europa, Ásia e Hemisfério Norte.

É urgente que a comunidade científica de nosso país se reúna e mostre a população, principalmente aos jovens, que temos no Brasil mais a oferecer do que os constantes escândalos governamentais, com desvios de dinheiro, falcatruas, conchavos, falsificações, títulos acadêmicos inexistentes, plágios e uma apavorante percepção de que honestidade, fraternidade, humildade, dignidade e responsabilidade são belos pré-requisitos cantados em verso e prosa nos discursos eleitorais, vagos conceitos efêmeros, tão logo esquecidos na prática.

Nossa rica sociedade reage há tempos, pelo menos com sua indignação. Em 1914, Rui Barbosa discursou como o que intitulou “Sinto Vergonha de Mim” no senado nacional e afirmou (apenas dois trechinhos, mais marcantes! Busque o discurso na íntegra!):

“Sinto vergonha de mim por ter sido educador de parte desse povo, por ter batalhado sempre pela justiça, por compactuar com a honestidade, por primar pela verdade e por ver este povo já chamado varonil enveredar pelo caminho da desonra.”
[...]

[...] “De tanto ver triunfar as nulidades, de tanto ver prosperar a desonra, de tanto ver crescer a injustiça, de tanto ver agigantarem-se os poderes nas mãos dos maus, o homem chega a desanimar da virtude, a rir-se da honra, a ter vergonha de ser honesto.”
Barbosa, Rui. Sinto Vergonha de Mim. 1914.

A Mix Sustentável trata de sustentabilidade. E o que é a sustentabilidade senão a máxima de aliar o bem estar coletivo ao individual? Por vezes parece que a regra é desempenhar o mínimo possível apenas para não ser culpado de omissão. Ao que deveria ser: fazer o melhor para que o mundo se lembre ou, ao menos, para que tuas obras sejam perpetuadas, mesmo que por outros.

Obrigado a todos os que nos enviaram artigos. Os artigos, entrevistas e resumos desta edição reúnem pesquisadores de 14 universidades e 6 Estados Brasileiros. Ao longo das cinco edições já lançadas, atingimos nosso ápice, envolvendo 38 IES (Instituições de Ensino Superior), 11 Estados Brasileiros e 5 participações internacionais. A edição 5 está no ar, boa leitura.

Lisiane Ilha Libretotto

Paulo Cesar Machado Ferroli.

Sumário

ARTIGOS

10 DESIGN E SUSTENTABILIDADE: NECESSIDADE DE QUEBRA DE PARADIGMA NO ENSINO

Ana Veronica Pazmino, Dra. (UFSC);
Adriane Shibata Santos, Dra. (UNIVILLE).

17 BAMBU – O AÇO VEGETAL

Gilberto Carbonari, Dr. (UEL);
Nelson M. da Silva Junior, (UEL);
Nicolas Henrique Pedrosa, (UEL);
Camila Hiromi Abe, (UEL);
Marcos Ferreira Scholtz, (IAPAR);
Caio Cesar Veloso Acosta, M.Sc. (UEL);
Luana Toralles Carbonari, M.Sc. (UFSC).

26 ANÁLISE DE MATERIAIS EM DESIGN DE INTERIORES

Tatiana Zacheo Rodrigues, M.Sc. (UnoChapecó);
Angelis Gregory (UnoChapecó).

36 CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL DE HABITAÇÕES LEED E AS MUDANÇAS NA GESTÃO DA CONSTRUÇÃO CIVIL SUSTENTÁVEL NA AMÉRICA LATINA

Cristina Shoji Pellizzetti, Especialista (Middlesex University London).

44 TRACING THE EVOLUTION OF DESIGN EPISTEMOLOGY ON SOCIAL EQUITY

Aguinaldo dos Santos, PhD (UFPR).

52 COCRIAÇÃO E GESTÃO DO DESIGN EM PEQUENAS EMPRESAS RURAIS E PESQUEIRAS: UMA ABORDAGEM SUSTENTÁVEL

Giancarlo Philippi Zacchi, doutorando Design/UFSC;
Eugênio Andrés Díaz Merino, Dr. (UFSC);
Giselle Schmidt Alves Díaz Merino, Dra^a (UFSC).

64 RESÍDUO TÊXTIL: MATÉRIA-PRIMA PARA PRODUTOS DE ECONOMIA SOLIDÁRIA

Neide Schulte, Dra. (UDESC);
Vitória Voltolini de Almeida (UDESC);
Beatriz Liston Salinas (UDESC).

73 PLANIFICAÇÃO DE COLMOS DE BAMBU PARA PRODUÇÃO DE PAINÉIS

Celso Salamon, Dr. Eng. Mecânica (UTFPR-CT);
Fabiano Ostapiv, Dr. Eng. Mecânica (UTFPR-PB).

84 TRATAMENTOS PRESERVANTES NATURAIS DE MADEIRAS DE FLORESTA PLANTADA PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL

Rodrigo Vargas Souza, M.Sc. (UNIFEBE);
Alexandra Lima Demenighi, M.Sc. (UNIFEBE).

93 A VALORIZAÇÃO DA IDENTIDADE TERRITORIAL E INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL: ESTRATÉGIAS DE COMPETITIVIDADE, APLICADOS EM POLOS MOVELEIROS PERNAMBUCANOS EMERGENTES

Paulo Roberto Silva, M.Sc. (UFPE);
Amilton Jose Vieira Arruda, Dr. (UFPE).

100 COMPACIDADE DOS ESPAÇOS ARQUITETÔNICOS

Fernando Barth, Dr. (UFSC)
Luiz Henrique M. Vefago, Dr. (UFSC)
Cláudia Vasconcelos, doutoranda (PósArq-UFSC)

109 A SUSTENTABILIDADE NO ENSINO DE DESIGN EM INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO SUPERIOR NO BRASIL

Eliana Paula Calegari, M.Sc. (UFRGS)
Branca Freitas de Oliveira, Dra. (UFRGS)

ENTREVISTAS

119 ENTREVISTA COM: ADRIANO HEEMANN

121 ENTREVISTA COM: TOMÁS BARATA

124 ENTREVISTA COM: MIGUEL SATTLER

TESES

- 132** **A MATERIALIZAÇÃO DIGITAL E SUA SISTEMATIZAÇÃO NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS**
Ivan Luiz de Medeiros (UFSC)
Gilson Braviano (Orientador – Pósdesign –UFSC)
- 134** **MODELO MULTICRITÉRIO DE DECISÃO COM FOCO NA LOGÍSTICA HUMANITÁRIA A PARTIR DE MEDIDAS DE DESEMPENHO PARA ABRIGOS TEMPORÁRIOS**
Manuela Marques Lalane Nappi, Dra. (UFSC);
João Carlos Souza, Dr. (UFSC)

DISSERTAÇÕES

- 136** **DESIGN PARA INOVAÇÃO SOCIAL: UMA PERSPECTIVA SOBRE A ATUAÇÃO DO DESIGNER EM UM MUNDO COMPLEXO, EM UMA APLICAÇÃO PRÁTICA DENOMINADA ROTA DO MANGUE**
Morgana Cruz Ganske, M.Sc. (UNIVILLE);
Marli Teresinha Everling, Dra. (UNIVILLE);
Anna Moraes de Sá Cavalcanti, M.Sc. (UNIVILLE).
- 138** **ARTESANATO EM CASCA DE COCO: UMA FONTE DE RENDA ECOLÓGICAMENTE CORRETA**
Ana Paula Foletto Pedroso, Esp. (FIJ);
Selma de Aguiar Rocha, M.Sc. (UNIPLI).

TCCs

- 140** **VALORIZAÇÃO DE RESÍDUO INDUSTRIAL: ESTUDO ACÚSTICO DE PLACAS EVA/CIMENTO**
Zulmar Souza Junior (UNISUL)
Heloisa Regina Turatti Silva, Dra. (Orientadora)
Paola Egert, Dra.
Rachel Faverzani Magnago, Dra. (UNISUL)

142 **PROJETO: COMPOSTA AUTOMÁTICA PARA USO RESIDENCIAL**

Maycon Manoel Sagaz, graduando em Design;
Paulo Cesar Machado Ferroli, Dr. Eng. (UFSC).

144 **A VALORIZAÇÃO DA CULTURA LOCAL COMUNICADA POR MEIO DE UM PRODUTO TÊXTIL**

Nercy Gularte, graduanda em Design de Moda (ASSEVIM);
Michela Cristiane França Goulart, Mestra em Design (UFSC).

DESIGN E SUSTENTABILIDADE: NECESSIDADE DE QUEBRA DE PARADIGMA NO ENSINO

DESIGN AND SUSTAINABILITY: PARADIGM BREACH IN EDUCATION

Ana Veronica Pazmino, Dr^a. (UFSC);
Adriane Shibata Santos, Dr^a. (UNIVILLE).

Palavras Chave

Sustentabilidade; Design; Ensino

Key Words

Sustainability, Design; Education

RESUMO

O artigo defende a necessidade de que nos cursos de design o tema da sustentabilidade seja inserido nos períodos iniciais e permeie o curso nas disciplinas posteriores, sendo tratado como relevante e praticado nas ações projetuais. Assim, pode-se esperar que nos projetos realizados pelos alunos de design sejam considerados problemas sociais e ambientais, além de outras questões relacionadas à sustentabilidade. Apesar do MEC ter estabelecido Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, Relações Étnico Raciais e Direitos Humanos, observa-se, pelos dados resultantes de uma análise curricular da oferta destes conteúdos em disciplinas nos cursos de design de Santa Catarina, que normalmente estes temas não são aplicados de modo transversal, mas como disciplinas. O artigo finalmente propõe um modelo interdisciplinar da sustentabilidade nos cursos de design, visando que os designers do futuro sejam conscientes e responsáveis da sua atividade.

ABSTRACT

The article defends the need for the design of courses the topic of sustainability is inserted in the initial periods and permeate the course in subsequent subjects being treated as relevant and practiced in the design actions. Thus, it can be expected that the projects carried out by design students are considered social and environmental issues, and other issues related to sustainability. Although the Ministry of Education has established National Guidelines for Environmental Education, Ethnic Relations Race and Human Rights, the article is a research on the supply of these themes presented in courses in Santa Catarina courses. The article finally proposes an interdisciplinary model of sustainability in design courses aimed that future designers are aware and responsible for their activity.

1. INTRODUÇÃO

O trabalho propõe que os cursos de design insiram a abordagem da sustentabilidade como saber transversal, dentro de uma abordagem interdisciplinar, de modo a ponderar sua contribuição para uma mudança de paradigma no ensino.

A aplicação da abordagem da sustentabilidade no desenvolvimento de produtos faz-se cada vez mais urgente. Para isso é preciso agir com maior sensibilidade e estimular novas relações que saiam das zonas de conforto. É preciso reconstruir a área de estudo e adquirir saberes que ensinem novas formas de conduzir e gerar projetos, atendendo à complexidade da sustentabilidade. Este problema leva a repensar a atividade projetual e a responsabilidade do profissional envolvendo o objeto, o homem, o ambiente e a sociedade. Os objetivos da pesquisa foram: apresentar a relação do ensino de design no Brasil e a sustentabilidade; propor uma ação interdisciplinar de sustentabilidade para o ensino de design. Os procedimentos metodológicos foram de pesquisa documental, e como resultados discutir a inserção do tema da sustentabilidade nos cursos de design visando uma mudança no ensino e na prática projetual dos futuros profissionais.

2. ENSINO DE DESIGN E O PARADIGMA AMBIENTAL

As atitudes da população frente ao meio ambiente se apoiam em paradigmas (modelos que servem como parâmetro de referência, considerados, pela maioria, ideais e dignos de serem seguidos, ou seja, é a percepção geral e comum, porém, não necessariamente a melhor).

Até a década de 1960, o paradigma vigente em grande parte da sociedade ocidental fora denominado como Paradigma Social Dominante (PSD). Segundo Silva Filho *et. al.* (2010), esse paradigma apresentava “uma visão ortodoxa e antropocêntrica na sociedade ocidental”, por colocar a relação “ser humano/natureza” de modo que os seres humanos são vistos diferenciados da natureza. Desenvolveu-se principalmente nas nações industriais do norte, num período no qual houve um rápido crescimento material e progresso local, porém sem reflexões sobre os fatores externos a esses países. Por meio deste paradigma, acredita-se num crescimento econômico ilimitado, na abundância de matéria-prima, além da consideração da hegemonia da ciência e tecnologia humana.

A partir deste período, alguns autores destacam uma alteração da abordagem em relação ao meio ambiente por grande parte das sociedades modernas. Da denúncia de Rachel Carson sobre o uso de pesticidas, apresentado

no livro *Primavera Silenciosa*, abriu-se caminho para uma nova forma de pensar, colocando o ser humano como parte do sistema. Outra publicação importante foi, em 1972, o relatório *Limites do Crescimento*, que modelava matematicamente doze futuros possíveis e as consequências do crescimento constante da população e da economia no contexto de recursos limitados do planeta, incluindo a capacidade limitada da terra de “absorver a poluição”.

O modelo reconhecia que a atividade humana interage com o mundo natural e o afeta, sendo capaz de “induzir o seu colapso”. Desde então aconteceram impactos ambientais e alguns de impacto global. A ciência apresenta graves problemas do meio ambiente, mostrando que estamos diante de um risco significativo de enorme mudança, que ameaça a prosperidade e estabilidade da sociedade humana.

Dunlap, Catton, Pirages e Van Lie reconsideram como uma consequência dessa reflexão a criação de um novo paradigma sócio ambiental, dando destaque ao papel do meio ambiente na nova interpretação econômica (SILVA FILHO *et. al.*, 2010). Esse novo paradigma foi inicialmente denominado de Novo Paradigma Ambiental (NPA) e posteriormente de Novo Paradigma Ecológico (NPE). Considera que embora os homens tenham características excepcionais, tais como a tecnologia e a cultura, são dependentes das outras espécies do ecossistema. Este paradigma está sendo considerado ideal e digno de ser seguido de forma lenta ao longo das últimas 60 décadas.

Porém, a ação dos indivíduos pouco tem-se modificado acompanhado o Novo Paradigma Ecológico. Segundo Gilding (2014), o meio ambiente está sendo usado de modo insustentável e se os comportamentos não mudarem, ele deixará de estar disponível para uso. Segundo o autor, em 2009, a população global precisava de 140% da terra disponível, ou seja, 1,4 do planeta. Sendo que em 1986 foi ultrapassada a capacidade da Terra, e desde então os seres humanos estão excedendo essa capacidade. Isso significa que a sociedade com suas ações está exaurindo o capital todos os dias apenas para sobreviver.

Kolbert (2015, p. 199) destaca a relação direta do homem com o ecossistema e a relação de dependência entre ambos:

[...] permanecemos dependentes dos sistemas biológicos e geoquímicos da Terra. Ao perturbarmos esses sistemas – derrubando florestas tropicais, alterando a composição da atmosfera, acidificando os oceanos –, estamos colocando em risco nossa própria sobrevivência. [...] O antropólogo Richard Leakey já advertiu que o “*Homo Sapiens*” pode ser não apenas o agente da sexta extinção, mas corre o risco de ser uma de suas

vitimas'. Um cartaz no Salão da Biodiversidade cita uma frase do ecologista de Stanford Paul Ehrlich: ao pressionar outras espécies para a extinção, a humanidade está serrando o galho sobre o qual está sentada. (KOLBERT, 2015, p. 199)

Com tantos fatos relatados desde a década de 1960, observa-se que no campo do design a preocupação ambiental também surgiu mais ou menos neste período, destacando-se Victor Papanek, que em 1971 publicou o livro *"Design for the real World"*, no qual ele criticava o posicionamento e ações do designer e mencionava que havia profissões mais prejudiciais que o desenho industrial, mas bem poucas. Em 2009, Nathan Shedroff publicou o livro *"Design is the problem: the future of design must be sustainable"*, no qual apontava que o design tem criado grandes problemas no mundo. Segundo Shedroff (2009), os designers são ensinados a fazer novos produtos quando na verdade um produto deveria ter um longo ciclo de vida ou permitir ser consertado.

Por outro lado, John Thackara publicou em 2005 o livro *"In the Bubble: Designing in a Complex World"*, no qual ele aborda o design e suas alternativas para um mundo complexo, defendendo que ainda há muitas coisas erradas com o design atual, mas que também há soluções de produtos, serviços e sistemas sendo desenvolvidos que são radicalmente menos prejudiciais ao ambiente e mais socialmente responsáveis. No entanto, ele enfatiza e prioriza a necessidade de algumas mudanças: "Nessa nova era de inovação colaborativa, os designers estão tendo de evoluir de autores individuais de objetos, a facilitadores da mudança entre grandes grupos de pessoas" (THACKARA, 2008, p. 21).

No ensino de design observa-se o que (MARGOLIN e MARGOLIN, 2004) mencionam, de que o paradigma do design dominante tem sido o de projetar para o mercado, dessa forma, o "modelo para o mercado" já está muito bem desenvolvido. Já para o design social e design sustentável pouca teoria e métodos têm sido desenvolvidos.

De modo geral, o ensino de design tem permanecido fechado em si mesmo, isolado dos problemas ambientais. São enfatizadas teorias e abordagens de inovação, mercado e consumo, mas questões relacionadas ao meio ambiente e sustentabilidade são pouco inseridas nas instituições de ensino.

Desde 1963, na criação da Escola Superior de Desenho Industrial, o currículo foi composto por disciplinas relacionadas ao mercado e à indústria, mesmo que nos Estados Unidos e na Europa já se mencionavam os problemas ambientais, estes não foram inseridos nos currículos brasileiros.

Segundo COUTO (2008) na aérea do design, o esforço heroico no sentido de atualizar currículos, introduzir novas disciplinas e promover discussões sobre questões da atualidade vem sendo empreendido ao longo dos anos por muitos docentes e pesquisadores.

As diretrizes curriculares nacionais para bacharelados em design, por meio do parecer CES/CNE 0195/2003 aprovado em 05/08/2003 e publicado no Diário Oficial em 12 de fevereiro de 2004, e da Resolução CNE/CES5/2004 de 8 de março de 2004, que dita as diretrizes específicas para cursos de bacharelado em Design, apresentam descaso à questão ambiental e mostram que são grandes os desafios para que este tema seja inserido nos cursos de design. Dos treze artigos do parecer apenas o Art. 5º inciso I é mencionado o tema ambiental:

Art. 5º O curso de graduação em Design deverá contemplar, em seus projetos pedagógicos e em sua organização curricular conteúdos e atividades que atendam aos seguintes eixos interligados de formação: I – conteúdos básicos: estudo da história e teorias do design em seus contextos sociológicos, antropológicos, psicológicos e artísticos, abrangendo métodos e técnicas de projetos, meios de representação, comunicação é informação, estudo das relações usuário/objeto/meio ambiente, estudo de materiais, processos, gestão e outras relações com a produção e o mercado. (COUTO, 2008 p. 73)

Percebe-se que a trajetória do design no Brasil não ficou atenta ao novo paradigma ambiental e que houve descaso tanto na definição das diretrizes curriculares, como na elaboração dos currículos dos cursos de design, em que disciplinas relacionadas ao meio ambiente e sustentabilidade não são consideradas relevantes.

Em 2012 foi publicada a Resolução CNE/CP2/2012, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, "a serem observadas pelos sistemas de ensino e suas instituições de Educação Básica e de Educação Superior, orientando a implementação do determinado pela Constituição Federal e pela Lei n. 9.795, de 1999, a qual dispõe sobre a Educação Ambiental (EA) e institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA)". Destaca-se no Artigo 15º a Organização Curricular e no Artigo 16º a inserção dos conteúdos nos currículos:

Art. 15. O compromisso da instituição educacional, o papel socioeducativo, ambiental, artístico, cultural e as questões de gênero, etnia, raça e diversidade que compõem as ações educativas, a

organização e a gestão curricular são componentes integrantes dos projetos institucionais e pedagógicos da Educação Básica e da Educação Superior.

§1º A proposta curricular é constitutiva [...] dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) e do Projeto Pedagógico (PP) constante do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) das instituições de Educação Superior.

§2º O planejamento dos currículos deve considerar os níveis dos cursos, as idades e especificidades das fases, etapas, modalidades e da diversidade sociocultural dos estudantes, bem como de suas comunidades de vida, dos biomas e dos territórios em que se situam as instituições educacionais.

§3º O tratamento pedagógico do currículo deve ser diversificado, permitindo reconhecer e valorizar a pluralidade e as diferenças individuais, sociais, étnicas e culturais dos estudantes, promovendo valores de cooperação, de relações solidárias e de respeito ao meio ambiente.

Art. 16. A inserção dos conhecimentos concernentes à Educação Ambiental nos currículos da Educação Básica e da Educação Superior pode ocorrer:

I - pela transversalidade, mediante temas relacionados com o meio ambiente e a sustentabilidade sócio ambiental;

II - como conteúdo dos componentes já constantes do currículo;

III - pela combinação de transversalidade e de tratamento nos componentes curriculares.

Parágrafo único. Outras formas de inserção podem ser admitidas na organização curricular da Educação Superior e na Educação Profissional Técnica de Nível Médio, considerando a natureza dos cursos. (Resolução CNE/CP2/2012)

Nos currículos dos cursos de design os temas relacionados ao meio ambiente e sustentabilidade normalmente aparecem como uma disciplina e não como temas transversais. Este modelo representa as propostas de organização do currículo baseadas na adoção de “disciplinas”, cada qual com um conjunto de conteúdos organizados e delimitados. Neste caso, a sustentabilidade como tal, tem um conteúdo programático estabelecido e adequado para cada ano, semestre ou período letivo em que é ofertado no ensino superior, tem objetivos educacionais previamente estabelecidos nos planos de ensino e a adoção

de um sistema de avaliação bem definido. Este modelo representa a inclusão da sustentabilidade no chamado sistema tradicional de ensino.

Em um levantamento preliminar em sites de cursos de design no Estado de Santa Catarina, observa-se que as disciplinas relacionadas ao meio ambiente e sustentabilidade são oferecidas em fases avançadas, algumas são normalmente oferecidas em fases avançadas, em algumas IES são disciplinas complementares e em outras não existem disciplinas relacionadas, como pode ser visto no quadro 1.

Quadro 1 - Disciplinas de design e sustentabilidade em IES de SC

Instituição	Período	Disciplina	Carga Horária
Católica Jaraguá do Sul	7º Semestre	Ambientalismo	60
Católica Jaraguá do Sul	7º Semestre	Pesquisa de novos materiais sustentáveis	60
Faculdade Energia FEAN	5ª Fase	Sustentabilidade e Gestão Ambiental	36
IFSC Florianópolis	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado
UDESC	Não encontrado	Não encontrado	Não encontrado
UFSC	Obrigatória e pode ser feita em qualquer período	Design e Sustentabilidade	54
UNISUL	5º Semestre	Introdução ao Eco-Design	30 Complementar
UNISUL	5º Semestre	Materiais e Insumos Adequados à Preservação do Meio Ambiente	30 Complementar
UNISUL	6º Semestre	Projeto de Viabilidade em Eco-Design	60 Complementar
UNISUL	7º Semestre	Projeto Conceitual e Experimental em Eco-Design	60 Complementar

UNIVALI	7º Semestre	Design e Meio Ambiente	Não mencionado
UNIVILLE	4º Ano	Design, ética e sustentabilidade (NC)	72

Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada.

Mesmo que a sustentabilidade não apareça como conteúdo exigido nas diretrizes curriculares de bacharelado em design, observa-se que são oferecidas disciplinas relacionadas a este tema na maioria das IES analisadas. Isso por iniciativa de docentes e pesquisadores, mas acredita-se também, que devido às Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental, Relações Étnico-raciais e Direitos Humanos.

O problema é que temas relacionados à sustentabilidade tratados como disciplinas, sem relação com outras disciplinas do curso, fazem com que a sustentabilidade não seja aplicada de modo mais abrangente nos projetos de design. Por outro lado, quando as disciplinas são cursadas no final do curso, não têm seus conteúdos assimilados de forma significativa, apesar de uma maior maturidade por parte dos acadêmicos. Deve-se lembrar que nos cursos de design a ação projetual é realizada ao longo do curso e que no processo de design são construídos modelos e protótipos, de modo que toda materialização também provoca impactos. Com isso, um aluno que não teve contato com a temática da sustentabilidade muito provavelmente não irá refletir sobre suas ações projetuais e sobre as decisões tomadas ao longo do projeto, que podem provocar impactos ao longo do ciclo de vida de um modelo, protótipo e, no mercado de trabalho, no produto final.

Para o tema da sustentabilidade, seria adequado pensar de forma interdisciplinar, em que os conceitos da disciplina percorram o curso de forma transversal e os conteúdos se integrassem numa visão mais holística.

Fontoura (2002) menciona que, ainda que utópica, esta parece ser a condição ideal para se promover uma educação significativa, na qual o conhecimento é tratado como um todo. Porém, a prática desta proposta é quase impossível, uma vez que ela exige um preparo e uma formação que hoje ainda pouquíssimos professores têm e de uma flexibilidade administrativa e organizacional que poucos sistemas de ensino possuem e permitem.

3. A INSERÇÃO DO DESIGN PARA A SUSTENTABILIDADE

Mais do que nunca, observa-se atualmente a necessidade de que os designers compreendam a responsabilidade

que suas ações e decisões projetuais têm sobre as soluções dos produtos e ao longo do processo produtivo e que o desenvolvimento de produtos deve ser baseada numa compreensão do impacto ambiental de cada aspecto da produção, uso, descarte, reciclagem (do berço ao berço).

Deste modo, é necessária a discussão sobre qual o melhor modo de inserir a educação ambiental no campo do design. A aplicação de uma abordagem de design para a sustentabilidade deve considerar uma série de questões: Como deve ser inserido o tema da sustentabilidade no currículo dos cursos de design? Que papel um docente pode desempenhar para incentivar a reflexão dos alunos sobre o tema da sustentabilidade? Que papel um designer pode desempenhar num processo de projeto com foco ambiental? O que está sendo feito e o que pode ser feito? Como a percepção pública da atividade de design pode mudar no sentido de apresentar uma imagem de um designer ambientalmente e socialmente responsável? Que tipos de produtos diminuem os impactos ambientais? Que tipos de materiais são adequados para o desenvolvimento de produtos?

A resposta para estes questionamentos pode vir de temas tratados nos cursos de design. É preciso que o designer assuma as responsabilidades das ações projetuais e principalmente que intencionalmente projete de forma amigável ao meio ambiente e para a sociedade e não apenas para o mercado.

3.1 Sustentabilidade como tema transversal

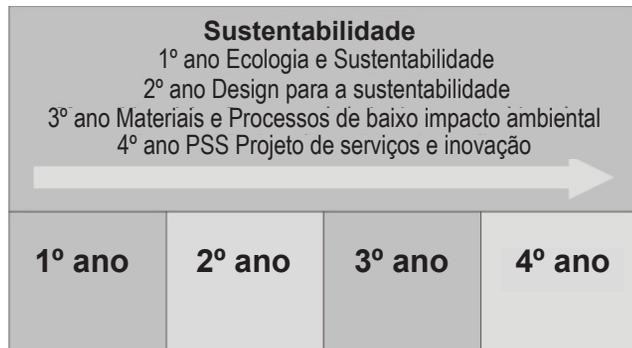
Fontoura (2002) menciona que os temas transversais têm como proposta básica promover e priorizar a integração das questões sociais e estão orientados à formação da cidadania e à afirmação democrática, sendo eles: Ética, Meio Ambiente, Pluralidade Cultural, entre outros.

Nesta concepção, os conteúdos curriculares tradicionais ainda formam o eixo longitudinal do sistema educacional e, em torno dessas áreas de conhecimento, circulam ou perpassam transversalmente, temas mais vinculados ao cotidiano da sociedade.

Segundo Urbam, Maia e Scheibel (2009) com o tema meio ambiente, o aluno deverá perceber relações que condicionam a vida para posicionar-se de forma crítica diante do mundo, além de dominar métodos de manejo e conservação ambiental.

Na proposta desta pesquisa, conforme modelo da Figura 1, a sustentabilidade aparece como um tema transversal, que integra os conteúdos de diversas disciplinas ou áreas de conhecimento. A adoção de áreas de conhecimento e dos temas transversais é recomendada por diversos sistemas educacionais – inclusive pelas novas diretrizes educacionais brasileiras.

Figura 1: Modelo transversal



Fonte: Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada.

Nos cursos de design, sugere-se que o tema transversal da sustentabilidade integre conteúdos das disciplinas do curso, permitindo que o aluno desenvolva uma visão ampla de relação entre meio ambiente, usuário e produto e uma visão holística sobre problemas atuais que atingem a sociedade, sensibilizando-o para as questões mais relevantes com relação à responsabilidade ético sócio ambiental no desenvolvimento de suas atividades profissionais. Permitirá, também, formar seu código de conduta para ser um cidadão crítico, atuante e reflexivo nos temas relacionados às diferentes dimensões da sustentabilidade.

Para isso, faz-se necessário que disciplinas que abordem a educação ambiental e a sustentabilidade sejam consideradas básicas e obrigatórias, perpassando pelas diversas dimensões da sustentabilidade (econômica, social, ambiental, ecológica, territorial, cultural e política).

No primeiro ano disciplina de trate do contexto da ecologia e sustentabilidade como problemática social, no segundo ano quando o aluno começa a ter contato com disciplinas relacionadas a atividade projetual o tema pode estar relacionado a aplicação prática da sustentabilidade no projeto de baixa complexidade, no terceiro ano o aluno teria contato com materiais e processos de baixo impacto ambiental e no quarto ano os temas seriam relacionados a novas tendências da aplicação da sustentabilidade.

A partir destas discussões, o aluno de design estará apto a identificar métodos, técnicas e ferramentas para que possam criar produtos e serviços de baixo impacto ambiental, que considerem as necessidades humanas, e de forma responsável para com o meio ambiente e a sociedade.

4. CONCLUSÃO

No aspecto educacional, observa-se que a sustentabilidade ainda não faz parte das matrizes curriculares da maioria dos cursos de design de Santa Catarina, mesmo após a definição das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental. Quando o tema é inserido, acaba sendo abordado em uma disciplina isolada, que

geralmente não mantém uma relação interdisciplinar com as outras disciplinas do curso.

Considerando as ações do designer, cabe salientar que os três fatores essenciais que determinam o impacto ambiental humano - população, riqueza e tecnologia (inclusive o comportamento em relação a ela) - são também alavancas que podem ser acionadas para diminuir o impacto.

A tecnologia está cada vez mais inserida na atividade projetual, de modo que, atualmente, com a fabricação digital, maquetes ou modelos são confeccionadas rapidamente e após a apresentação do projeto são descartados sem um cuidado em relação ao acúmulo de lixo.

Reflexões sobre a relação entre a ação projetual e a materialização, como também de problemáticas da sustentabilidade, devem estar presentes no ensino de design desde as fases iniciais e permear o currículo dos cursos, como acontece com disciplinas que fazem parte a mais tempo do campo do design. A aplicação desta abordagem como tema transversal poderá, no longo prazo, formar designers mais comprometidos com a problemática ambiental e social.

REFERÊNCIAS

COUTO, R. M. de S. **Escritos sobre ensino de design no Brasil**. Rio de Janeiro: Rio Books, 2004.

DEFORGE, Y. **Por um Design Ideológico**. In: Estudos em Design, volume II, número 1, Rio de Janeiro, 1994.

FONTOURA, A. M. **Edade**: a educação de crianças e adolescentes através do design. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

GILDING, Paul. **A grande ruptura**: Como a crise climática vai acabar com o consumo e criar um novo mundo. Rio de Janeiro: Apicuri, 2014.

KOLBERT, Elizabeth. **A sexta extinção**: Uma história não natural. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2015.

MAIA, Christiane; SCHEIBEL, Maria; URBAN, Ana Claudia. **Didática**: Organização do trabalho pedagógico. Curitiba: IESDE Brasil S.A, 2009.

PAPANEK, V. **Design para el mundo real**: Ecología humana e cambio social. Madrid: Ediciones Blume, 1977.

SILVA FILHO, José Carlos Lázaro et.al. **Estudo sobre**

o Novo Paradigma Ecológico (NPE) no Brasil: medindo a consciência ambiental através da Escala-NEP. In: Anais do XXXIV Encontro da ANPAD. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/gct1133.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2016.

MARGOLIN, Sylvia, MARGOLIN, Victor. **Um Modelo Social de Design:** questões de prática e pesquisa. Revista Design em Foco 2004, I (julho-dezembro): [Fecha de consulta: 25 de abril de 2016] Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=66110105>> ISSN 1807-3778

SHEDROFF, Nathan. **Designis the problem:** The future of design must be sustainable. New York: Rosenfeld Media, 2009.

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

BAMBU – O AÇO VEGETAL

BAMBOO – THE VEGETAL STEEL

Gilberto Carbonari, Dr. (UEL);
Nelson M. da Silva Junior, (UEL);
Nicolas Henrique Pedrosa, (UEL);
Camila Hiromi Abe, (UEL);
Marcos Ferreira Scholtz, (IAPAR);
Caio Cesar Veloso Acosta, M.Sc. (UEL);
Luana Toralles Carbonari, M.Sc. (UFSC).

Palavras Chave

Bambu; Propriedades mecânicas; Ensaios; Material sustentável; IAPAR/Londrina

Key Words

Bamboo; Mechanical properties; Test methods; Sustainable material; IAPAR/Londrina

RESUMO

Com os problemas gerados pelos materiais mais utilizados na construção civil, como o consumo de energia, a poluição e a inviabilidade econômica, surge a necessidade de alternativas que unam o conceito de fonte renovável ao de sustentabilidade. Nesse sentido, o bambu se mostra uma importante opção, considerando seu crescimento rápido e sua alta produção. O estudo de suas características mecânicas é fundamental para o projeto de construções em bambu. Com este objetivo, a metodologia experimental utilizada permite a determinação de alguns destes parâmetros, tais como, as resistências à compressão, à tração, à flexão, e o módulo de elasticidade longitudinal. Os testes foram realizados em 9 espécies localizados no IAPAR/Londrina, oriundas da China. Considerando as variações geométricas decorrentes de alterações naturais nos bambus, os resultados confirmaram a eficácia e confiabilidade nos métodos de ensaio usados. A partir destes resultados pode-se afirmar que o bambu apresenta elevadas propriedades mecânicas. Dividindo as resistências à tração e à compressão pela densidade de cada material, todas as espécies estudadas se mostram mais eficientes que o concreto e o aço, conferindo ao bambu a designação de “aço vegetal”. Além disso, o bambu apresenta um potencial construtivo ecologicamente menos agressivo que os materiais construtivos tradicionais e uma considerável leveza.

ABSTRACT

With the problems created by the materials most widely used in civil construction, such as energy consumption, pollution and economic unviability, there is the need of alternatives that unite the concept of sustainability and renewable sources. In this sense, bamboo is an important option in view of its rapid growth and its high production. The study of its mechanical properties is essential for the design of bamboo constructions. To this end, the experimental methodology used allows the determination of some of these parameters, such as compressive strength, tensile strength, flexural strength and the longitudinal modulus of elasticity. The tests were performed in nine species from China, located in IAPAR / Londrina. Considering the geometric variations caused by natural changes existing in bamboos, the results confirmed the effectiveness and reliability of the test methods used. According to the results, it can be stated that bamboo presents high mechanical properties. Dividing the tensile and compressive strengths by the density of each material, all species studied are more efficient than concrete and steel, giving bamboo the name of “vegetal steel”. In addition, bamboo presents a less aggressive constructive potential than traditional building materials and a considerable lightness.

1. INTRODUÇÃO

A fabricação de materiais construtivos convencionais mobiliza consideráveis recursos financeiros, consome muita energia e requer processos centralizados de produção. A necessidade de se repensar o consumo de materiais na construção civil, para torná-la mais sustentável também do ponto de vista ambiental, atrai olhares para a exploração de novas alternativas para materiais ecológicos de baixo custo e com reduzido consumo de energia em sua produção, minimizando a poluição, garantindo a conservação dos recursos não renováveis, a manutenção de um ambiente saudável e que não favoreça a proliferação de doenças.

Segundo Ghavami (1992), o desenvolvimento de materiais de baixo custo na construção civil torna-se uma exigência atual básica. Devido à sua grande abundância, às suas várias aplicações e pela facilidade de seu plantio, o bambu é uma matéria-prima disponível, renovável e de uso ecologicamente sustentável a ser explorada. Sua reprodução é rápida, pode ser cortado anualmente sem a necessidade de replantio, apresentando um grande potencial agrícola. Ele apresenta uma das estruturas mais perfeitas da natureza, pois combina flexibilidade com leveza. (PEREIRA e BERLALDO, 2007).

Historicamente, o bambu tem fornecido alimento, abrigo, ferramentas, utensílios, e uma infinidade de outros itens. Atualmente estima-se que ele contribui para a subsistência de mais de um bilhão de pessoas. Igualmente importante, ao lado dos usos tradicionais, tem sido o desenvolvimento de usos industriais do bambu (SASTRY, 1999).

O bambu pertence à família das gramíneas e possui mais de mil espécies espalhadas por todo o globo. É uma planta predominantemente tropical e que cresce mais rapidamente do que qualquer outra planta do planeta, necessitando, em média, de três a seis meses para que um broto atinja sua altura máxima, de até 30 m, para as espécies denominadas gigantes (FARRELY, 1984). A maioria dessas espécies se encontra nos continentes asiático e americano. Aliado a essas qualidades, o bambu possui boa resistência a diferentes esforços e um baixo peso específico, o que reduz o custo de seu manuseio e transporte, como observa Ghavami (2006).

Um estudo realizado por Ghavami e Marinho (2003), onde foram efetuados ensaios mecânicos em várias espécies de bambu (*Dendrocalamus giganteus*, *Guadua angustifolia*, *Guadua angustifolia*, *Guadua tagoara*, *Phyllostachys heterocycla pubescens*-Mosó, e *Phyllostachys bambusoides*-Matake), permitiu mapear as propriedades físicas e mecânicas, além de determinar o módulo de resistência e a

tensão na superfície do colmo devido ao momento de flexão dos referidos bambus. Com base nos resultados, é possível estabelecer critérios de dimensionamento e emprego de processos industriais viabilizando o uso do bambu.

Segundo Padovan (2010), uma das maiores dificuldades na utilização em larga escala do bambu na construção civil são as conexões estruturais entre seus elementos, que não permitem o uso de tecnologia de ligações aplicada a outros materiais, como o aço e a madeira maciça, para efetuar com eficiência a transferência de esforços, inviabilizando toda potencialidade estrutural oferecida pelo bambu. No estudo foi proposto o design de uma nova conexão estrutural, com execução de protótipo e projeto arquitetônico para ilustração de sua aplicação. Esta nova ligação visou contribuir com a viabilização da utilização do bambu na construção civil, pelo incremento tecnológico do material.

Pela grande quantidade de bambu existente na Ásia e clima favorável, os orientais não só desenvolveram técnicas para a sua utilização na construção civil, como também na área de irrigação, móveis, instrumentos mecânicos para a locomoção, entre outros. Outros países da América Latina, como Colômbia, Venezuela e Peru seguem desenvolvendo novas tecnologias de construção com bambu em conjunto com outros materiais como o concreto, o aço e a madeira, possibilitando a construção de estruturas imponentes, belas e resistentes.

Entretanto, para que isso seja viabilizado também no Brasil, é necessário determinar parâmetros mecânicos representativos confiáveis, que é o objetivo principal deste trabalho, por meio da realização de ensaios em várias espécies de bambu. Visando isso, este trabalho realiza um estudo mais aprofundado das características mecânicas do bambu, para uma maior disseminação de seu uso na construção civil.

2. ENSAIOS MECÂNICOS

O formato do papel a ser utilizado deverá ser A4 (210x297mm), com as seguintes margens: esquerda 2,0cm, direita 2,0cm, superior 2,5cm, inferior 2,5cm. Todo texto deverá ser justificado (exceto título, autores, tabelas e figuras). Não devem ser incluídas molduras ou numeração de página.

Os ensaios mecânicos propostos foram realizados nas seguintes espécies do IAPAR/Londrina (Instituto Agrônomo do Paraná), cujas mudas foram trazidas da China: *Bambusa Nutans*, *Bambusa Beecheyana*, *Bambusa Vulgaris*, *Bambusa Oldhamiia*, *Bambusa Tulda*, *Guadua Angustifolia*, *Dendrocalamus Asper*, *Dendrocalamus Giganteus*, *Arundinaria Amabilis*.

Os bambus com idade entre 4 e 7 anos foram cortados

no mês de agosto, no período da manhã, em lua minguante, que se trata do período em que as plantas acumulam menos seiva, diminuindo a possibilidade de atrair o caruncho ou outros tipos de insetos. O corte foi realizado logo acima do primeiro nó, próximo da base, de tal forma que não permitisse o acúmulo de água nos entrenós remanescentes, evitando a contaminação do bambuzal.

Depois de cortados, os colmos foram mantidos no bambuzal na posição vertical por 21 dias. Após esse período foram transportados para o Laboratório de Estruturas da UEL (Universidade Estadual de Londrina) e estocados em local protegido (Figura 1), com uma separação entre as espécies. Cada colmo foi dividido em duas partes de aproximadamente 6 m, devidamente identificados na superfície externa, para que fosse possível reconhecer os colmos da mesma vara e da mesma espécie.

Figura 01: Estocagem dos colmos de bambu no laboratório de estruturas da UEL



Fonte: Autores

Por falta de normalização específica, neste trabalho adotaram-se para os ensaios os preceitos da norma internacional ISO/TC165 N314 (1999).

2.1 Resistência à compressão

Seguindo as recomendações da ISO/TC165 N314 (1999), cada corpo-de-prova (CP) foi cortado com uma altura aproximadamente igual ao seu diâmetro externo, lixadas de forma a manter as faces paralelas entre si e sem reentrâncias, permitindo uma distribuição uniforme das tensões normais às paredes do CP durante os ensaios de compressão.

Tanto a altura quanto os diâmetros externos e internos de cada CP foram medidos com auxílio de um paquímetro digital com precisão de 0,01 mm. Como as seções transversais dos bambus não são perfeitamente circulares, e a espessura pode variar ao longo da altura, portanto foram realizadas quatro medidas dos referidos diâmetros em

cada face (superior e inferior) do CP. Esses valores foram utilizados para determinar a área média da seção transversal.

Os ensaios foram realizados em uma Máquina Universal com capacidade máxima de 300 kN, em conjunto com uma prensa servo-hidráulica com capacidade máxima de 2000 kN (Figura 2), com uma taxa de incremento de carga constante de 0,01 mm/s, e precisão de $\pm 1\%$.

Figura 02: Máquina universal e prensa servo-hidráulica, utilizadas nos ensaios



Fonte: Autores

O CP é colocado de modo que o centro da cabeça móvel da máquina de ensaio coincida com o centro de gravidade da seção transversal. A resistência à compressão é obtida dividindo a carga máxima que o CP resistiu pela área de sua seção transversal. A área média é obtida a partir dos diâmetros interno e externo médios de cada uma das faces.

Foram utilizados 3 CPs para cada uma das posições no colmo (base, intermediário e topo). Por não apresentarem diferenças significativas da resistência à compressão entre os CPs ao longo do colmo, cada valor médio e respectivo intervalo de confiança apresentados na Tabela 1 referem-se a 9 CPs ensaiados ao longo do colmo (3 da base, 3 intermediários e 3 do topo).

Tabela 01: Valores médios da resistência à compressão das espécies ensaiadas

Espécie de bambu	Resistência a compressão (MPa)	
	Com Nó	Sem Nó
Dendrocalamus Asper	51,15 \pm 5,2%	49,84 \pm 4,5%
Bambusa Beecheyana	50,16 \pm 6,8%	48,20 \pm 5,1%
Dendrocalamus Giganteus	48,27 \pm 3,5%	46,32 \pm 3,2%
Bambusa Oldhamii	72,17 \pm 6,1%	70,04 \pm 3,8%
Bambusa Tulda	75,18 \pm 7,0%	72,75 \pm 4,8%
Guada Angustifolia	45,45 \pm 4,3%	42,17 \pm 3,1%
Bambusa Nutans	47,63 \pm 4,7%	47,38 \pm 4,4%
Bambusa Vulgaris	50,40 \pm 6,7%	48,42 \pm 5,6%
Arundinaria Amabilis	38,35 \pm 5,4%	38,20 \pm 6,7%

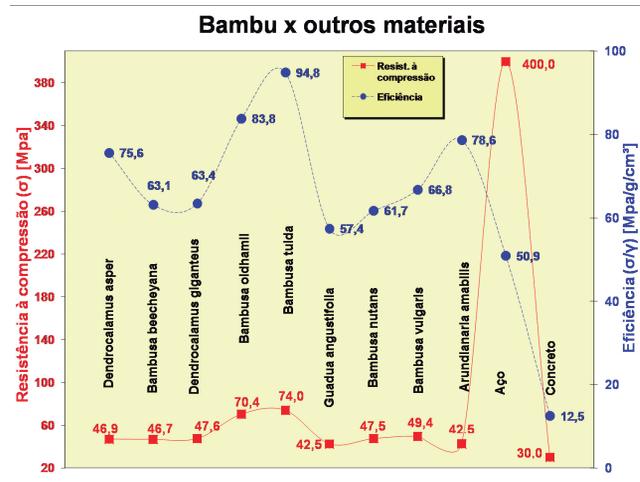
Fonte: Autores

Com base nos valores indicados na referida tabela, conclui-se que a presença ou não do nó não afeta significativamente os valores da resistência à compressão dos CPs.

A resistência à compressão variou significativamente entre as espécies ensaiadas, de 38 MPa até 75 MPa. Os maiores valores foram obtidos nas espécies *Bambusa Oldhamii* e *Bambusa Tulda*, ficando acima de 70 MPa.

Se for considerada a relação entre a resistência à compressão e a massa específica, todas as espécies de bambu ensaiadas superaram o concreto e o aço, demonstrando a eficiência superior desse material, como pode ser comprovado pela Figura 3.

Figura 03: Eficiência do bambu em relação ao concreto e ao aço por meio da relação Resistência à compressão / Massa específica



Fonte: Autores

A Figura 4 apresenta um dos corpos de prova após a realização do ensaio de compressão.

Figura 04: Corpo de prova após a realização do ensaio



Fonte: Autores

2.2 Resistência à tração

Para os ensaios de tração axial do bambu foram retirados cilindros de bambu de 20 cm, com e sem nó, a cada 2 m do colmo, onde foram extraídas tiras paralelas às fibras, com largura de 12 mm e espessura da parede do colmo. Dependendo da espécie de bambu, as tiras foram subdivididas em duas, classificando-as como fibras internas e externas. Isso permitiu avaliar não só a influência da presença do nó, como também a posição das fibras em relação à parede do bambu.

Em seguida, as tiras são lixadas até que apresentem espessura uniforme de aproximadamente de 2 mm. Após isso, são demarcadas nas extremidades do CP regiões de 5 cm de comprimento (ver Figura 5a), que permitem fixar os mordentes da prensa. A parte central da tira, onde será obtida a resistência à tração do CP, possui 5 cm de comprimento, 3 mm de largura, e 2 mm de espessura. A parte de transição da tira, com 2,5 cm de comprimento, possui largura variável, de 12 mm a 3 mm (parte central). A realização do ensaio pode ser vista na Figura 5b.

Figura 05: (a) Corpo-de-prova de bambu utilizado nos ensaios de tração axial paralela às fibras e (b) Prensa utilizada para a realização do ensaio



Fonte: Autores

Com o CP devidamente marcado, a próxima etapa foi lixá-lo minuciosamente para garantir que a área da seção transversal na região de estrangulamento seja a mais constante possível e evitar que ocorra algum erro durante o ensaio. A norma ISO/TC165 N314 (1999) recomenda descartar resultados obtidos nos quais a ruptura ocorre fora da região central. Nestes casos, provavelmente o CP rompeu por cisalhamento. O artifício utilizado para evitar as rupturas por cisalhamento foi o de realizar um acabamento abaulado nas pontas do CP para que os mordentes fossem forçados a fazer a ancoragem de forma centrada mantendo uma boa distribuição da carga pela região.

Antes do ensaio, foram feitas três medidas de largura e espessura (direção tangencial e radial às fibras) na região de estrangulamento, para permitir o cálculo da área média da seção transversal onde ocorre a ruptura.

Os ensaios experimentais para determinar a resistência à tração foram realizados em uma Máquina Universal com capacidade de aplicação de 300 kN de força, da marca EMIC, modelo DL 30000, e uma célula de carga da mesma marca com capacidade máxima de 5 kN, a uma velocidade de carregamento controlada de 0,01 mm/seg.

Para o ensaio à tração foram utilizadas as seguintes espécies: *Bambusa Nutans*, *Bambusa Oldhamii*, *Bambusa Tulda* e *Dendrocalamus Giganteus*.

Foram utilizados 4 CPs para cada uma das posições no colmo (base, intermediário e topo), 2 para avaliar a resistência à tração das fibras internas e 2 para as fibras externas. Por não apresentarem diferenças significativas da resistência à tração entre os CPs ao longo do colmo, cada valor médio e respectivo intervalo de confiança apresentados na Tabela 2 referem-se a 6 CPs para cada tipo de fibra (externa e interna).

A diminuição da resistência observada nos CPs da parte interna da parede do bambu, conforme se verifica na Tabela 2, se deve à baixa concentração de fibras naquele local, enquanto o nó, além de também reduzir significativamente a resistência à tração, proporciona uma ruptura frágil e abrupta, o que não ocorre em CPs sem nó, nos quais vão se rompendo fibra por fibra, apresentando maior ductilidade. Além disso, na referida tabela verificou-se que o intervalo de variação dos valores obtidos dos CPs com nós é maior que os sem nó.

Tabela 02: Valores médios da resistência à tração (MPa) das espécies ensaiadas

Espécie de bambu	Fibra interna		Fibra externa	
	Com Nó	Sem Nó	Com Nó	Sem Nó
Dendrocalamus Giganteus	52±16,1%	133±5,7%	186±12,6%	203±4,4%
Bambusa Oldhamii	79±14,5%	133±7,1%	134±17,7%	229±7,5%
Bambusa Tulda	82±16,8%	172±6,6%	168±21,8%	211±6,6%
Bambusa Nutans	69±17,8%	150±5,5%	135±18,2%	244±5,8%

Fonte: Autores

Para efeito de comparação com o aço, foi utilizada a resistência à tração média da parede do colmo, entre as fibras interna e externa, para CPs com nó. Na Tabela 3 são indicados os valores das resistências médias das espécies de bambu ensaiadas à tração (fT) para CPs com nó, á do aço, as respectivas massas específicas (ρ), e as relações entre a resistência a tração e a massa específica (fT/ρ), de cada material.

Tabela 03: Eficiência das espécies de bambu e do aço (Resistência à tração / Massa Específica)

Material	fT (MPa)	ρ (g/cm ³)	fT / ρ
Dendrocalamus Giganteus	119	0,75	159
Bambusa Oldhamii	106	0,84	126
Bambusa Tulda	125	0,78	160
Bambusa Nutans	102	0,77	132
Aço	250	7,85	32

Fonte: Autores

Assim como se verificou nos valores obtidos da resistência à compressão das espécies ensaiadas, a relação entre a resistência à tração e suas massas específicas resultam em valores muito superiores que a do aço, de 4 a 5 vezes maior. Isso reforça o entendimento que o bambu pode ser considerado um “aço vegetal”.

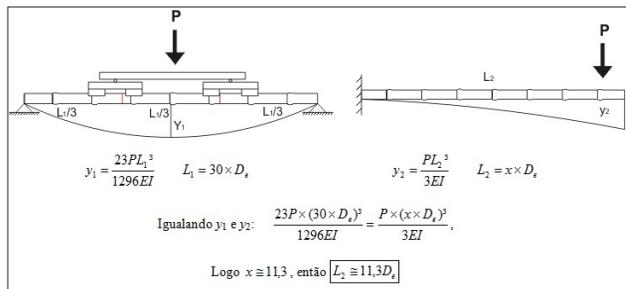
2.3 Resistência à flexão

No ensaio de flexão foram utilizadas duas espécies de bambu, *Dendrocalamus Giganteus* e *Bambusa Nutans*, extraídas do bambuzal do IAPAR/Londrina, onde se obtiveram os diagramas carga x deslocamento, possibilitando a determinação da tensão de ruptura e o módulo de elasticidade à flexão, informações fundamentais para o projeto de uma estrutura.

Para este ensaio não foi utilizada a recomendação da ISO/TC165 N314 (1999), onde o colmo de bambu está sujeito à duas cargas concentradas, com apoios nas extremidades. A metodologia proposta neste trabalho utilizou o colmo engastado em uma extremidade e livre na outra, sujeito a uma carga concentrada na extremidade livre, tornando o ensaio mais simples e preciso na obtenção do módulo de elasticidade à flexão do bambu. A proposta do elemento engastado-livre permite ter apenas uma carga aplicada, melhor simulação da vinculação, e menor comprimento do elemento, resultando em uma menor variação do diâmetro e da espessura do bambu ao longo do comprimento.

Para a obtenção do comprimento do colmo de bambu a ser utilizado no elemento engastado-livre, proposto nesse trabalho, adotou-se a recomendação da ISO/TC165 N314 (1999), onde a extensão do elemento bi-apoiado deveria ser de 30 vezes o seu diâmetro externo médio. Igualando a flecha máxima obtida entre a sugestão da referida norma (elemento bi-apoiado) e a deste trabalho (engastado-livre), obtém-se que o comprimento deste último deveria ser de 11,3 vezes o diâmetro externo médio do colmo, conforme se pode verificar no esquema da Figura 6.

Figura 06: Adequações da norma ISO/TC165 N314 (1999) para o ensaio de flexão



Fonte: Autores

A aplicação da carga no colmo engastado-livre foi realizada por um conjunto constituído de um macaco hidráulico e outro mecânico. Isso foi necessário devido à grande flecha que o bambu apresenta até a sua ruptura, superando o alcance do equipamento. Para a aquisição dos dados, fez-se uso de 2 deflectômetros (tipo LVDT) analógicos com a finalidade de monitorar os giros no engaste, e uma célula de carga com capacidade máxima de 50 kN. Foi utilizado um papel milimetrado para a medição da flecha, como forma alternativa de medida dos deslocamentos verticais, devido às limitações de medida dos deflectômetros disponíveis. Os detalhes do ensaio estão mostrados na Figura 7a.

Como forma de evitar que o engaste sofresse esmagamento das paredes do colmo de bambu durante o ensaio de flexão, o primeiro entrenó do colmo da região do engaste foi preenchido com concreto (Figura 7b). Os ensaios foram realizados após 28 dias da concretagem.

Figura 07: (a) Detalhes do ensaio de flexão para o colmo engastado-livre; (b) Detalhe do primeiro entrenó concretado junto ao engaste



Fonte: Autores

O ensaio se desenvolveu com a aplicação inicial de 10 % da carga de ruptura estimada, seguido da leitura dos extensômetros e da flecha correspondente. Este processo

se repetiu sucessivamente com a adição de 10 % da carga, a cada tomada de dados, até a ruptura.

Foram instalados extensômetros junto ao engaste, de forma que se permita descontar a parcela da flecha causada pelo pequeno, mas considerável giro no engaste. O engaste perfeito é uma idealização teórica e com as diferenças entre as medidas lidas, pode-se calcular o ângulo de giro do engaste e a inclinação correspondente que resulta em um acréscimo nos deslocamentos da extremidade do CP, o qual deve ser desconsiderado nos cálculos de módulo de elasticidade.

Após a conclusão do ensaio, o colmo utilizado foi fatiado em três partes (no engaste, no meio, e no balanço), de forma a obter com melhor precisão os diâmetros externos (D_e) e internos (D_i) médios que representam o elemento ensaiado.

Admitindo um comportamento elástico e linear, e utilizando as equações da resistência dos materiais, a partir da carga de ruptura obtida do ensaio de flexão obtém-se a tensão de ruptura média (σ_{Rupt}) por meio da equação (1).

$$(1) \quad \sigma_{Rupt} = \frac{115 D_e^2}{D_e^4 - D_i^4} P_{Rupt}$$

Onde D_e é o diâmetro externo médio do colmo de bambu e D_i o diâmetro interno médio do colmo.

O módulo de elasticidade à flexão é obtido diretamente no diagrama carga x deslocamento do ensaio, na faixa entre 10 e 50 % da carga de ruptura, utilizando os conceitos da resistência dos materiais (comportamento elástico e linear).

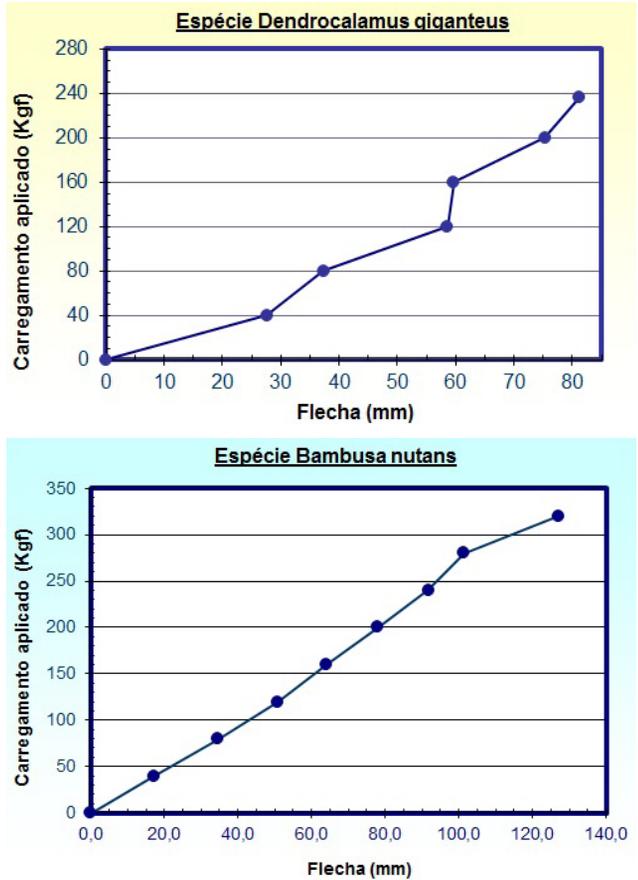
Observou-se nos ensaios que a ruptura do colmo dos bambus ensaiados ocorreu primeiramente na região tração da seção do colmo, na região do engaste.

O colmo da espécie *Dendrocalamus Giganteus*, com 1,26 m comprimento, 10,31 cm de diâmetro externo médio, e 8,78 cm de diâmetro interno médio, rompeu com uma carga de 2,34 kN, provocando uma tensão de ruptura de 58,5 MPa. O módulo de elasticidade à flexão calculado foi de 5,3 GPa. No gráfico da Figura 8.a pode ser visto o diagrama carga x deslocamento do referido colmo, obtido no ensaio de flexão.

Na Figura 8.b está indicado o diagrama carga x deslocamento obtido no ensaio à flexão do colmo da espécie *Bambusa Nutans*. Com uma carga de ruptura de 3,5 kN, obteve-se que o colmo apresentou uma tensão de ruptura de 60 MPa. Por meio do referido diagrama chegou-se a um módulo de elasticidade à flexão de 3,4 GPa. O

comprimento do elemento neste ensaio foi de 1,10 m, com um diâmetro externo médio de 9,81 cm, e um diâmetro interno médio de 7,30 cm.

Figura 08: (a) Diagrama carga x deslocamento do colmo da espécie *Dendrocalamus Giganteus*; (b) Diagrama carga x deslocamento do colmo da espécie *Bambusa Nutans*



Fonte: Autores

Os comportamentos quase lineares entre carga e flecha mostrados nos diagramas da Figura 7 reforçam que a metodologia experimental utilizada nos ensaios foi satisfatória. O ensaio proposto neste trabalho (elemento engastado-livre) ocupa um menor espaço no laboratório, já que o comprimento do colmo de bambu diminuiu em mais de 50 % em relação ao elemento bi-apoiado recomendado pela ISO/TC165 N314 (1999), tornando o ensaio mais simples, prático e rápido.

Para uma conclusão mais precisa dos valores obtidos para as duas espécies de bambu ensaiadas é necessário um maior número de ensaios. Mas, de maneira preliminar, pode-se concluir que o bambu possui uma alta resistência aliada a uma alta flexibilidade. Estas características estão associadas às ações impostas pela natureza, já que no bambuzal os colmos de aproximadamente 25 metros devem resistir à ação do vento.

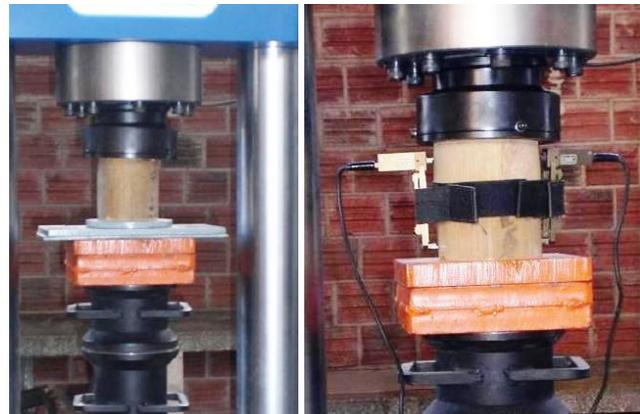
2.4 Módulo de Elasticidade no ensaio à compressão

Para a obtenção do módulo foram utilizadas três espécies de bambus do IAPAR/Londrina: *Dendrocalamus Asper*, *Bambusa Beesheyana* e *Dentrocalthamus Giganteus*. A metodologia utilizada está baseada nas recomendações da ISO N314 (1999).

Os ensaios foram realizados em uma máquina de ensaio universal, com capacidade máxima de 300 kN, em conjunto com uma prensa servo-hidráulica com capacidade de 2000 kN, que permite um incremento de carga constante, mantendo uma precisão de $\pm 1\%$.

Para medir as deformações dos CPs, durante o ensaio do módulo de elasticidade longitudinal, foram utilizados extensômetros eletrônicos (Figura 9), com configuração dupla de sensores independentes, utilizando uma caixa de equalização para obter o sinal da deformação média, com uma deformação máxima mensurável de 2,5 mm, e resolução de 0,0001 mm.

Figura 09: Detalhe do ensaio de módulo de elasticidade



Fonte: Autores

Utilizando a mesma metodologia do ensaio de resistência à compressão, Para o ensaio do módulo de elasticidade foram utilizados 3 CPs para cada uma das posições no colmo (base, intermediário e topo). Por não apresentarem diferenças significativas entre os CPs ao longo do colmo, cada valor médio e respectivo intervalo de confiança apresentados na Tabela 4 referem-se a 9 CPs (3 da base, 3 intermediários e 3 do topo).

Os resultados obtidos do módulo de elasticidade e do respectivo intervalo de confiança, para cada espécie ensaiada, são apresentados na Tabela 4.

Tabela 04: Módulos de Elasticidade obtidos no ensaio à compressão

Espécie de bambu	Módulo de Elasticidade (GPa)	
	Com Nó	Sem Nó
Dendrocalamus Asper	23,30±8,5%	24,80±6,7%
Bambusa Beecheyana	20,70±7,3%	19,70±5,5%
Dendrocalamus Giganteus	21,90±6,4%	21,80±7,2%

Fonte: Autores

Comparando os valores apresentados na Tabela 4, para a mesma espécie, observa-se que a presença do nó não afetou significativamente o valor do módulo de elasticidade. Essa mesma conclusão se observou no ensaio da resistência à compressão das espécies de bambu ensaiadas. Verifica-se também na referida tabela que os valores médios dos módulos de elasticidade das espécies estudadas ficaram entre 20 GPa e 25 GPa, superiores aos da madeira, próximos ao do concreto, e muito menores que o aço.

3. CONCLUSÕES

Considerando que os objetivos desse trabalho estão relacionados com a obtenção das propriedades mecânicas de várias espécies de bambu, a seguir são descritas resumidamente as conclusões dos valores obtidos para cada uma delas.

Quanto a resistência à compressão, os valores obtidos para as espécies ensaiadas de bambu variaram de 38 MPa à 75 MPa.

Já para a resistência a tração, os valores médios obtidos das várias espécies ensaiadas, considerando os corpos de prova com nó, ficaram entre 102 MPa e 125 MPa.

Considerando a relação entre as resistências, tanto à compressão como à tração das espécies, e suas respectivas massas específicas, todas as espécies de bambu ensaiadas apresentaram valores superiores de eficiência em relação ao concreto e aço.

Os valores relativamente baixos obtidos dos módulos de elasticidade à flexão (de 3,4 GPa a 5,3 GPa) comprovam a alta flexibilidade do bambu, compatível com o comportamento resistente e flexível que possui o bambuzal quando sujeito à ação do vento. O módulo de elasticidade à flexão influi diretamente no dimensionamento de elementos, tais como lajes e vigas.

Os módulos de elasticidade obtidos no ensaio de compressão das espécies estudadas ficaram entre 20 GPa a 25 GPa, sendo superiores aos das madeiras de floresta plantada, e próximos ao do concreto convencional.

A partir dos resultados obtidos, conclui-se que a metodologia utilizada foi satisfatória, e permitiu avaliar as propriedades mecânicas das várias espécies de bambu. Com base nos resultados obtidos, comprovou-se que o bambu

é um material extremamente eficiente, com baixo peso e altas resistências, tanto à tração quanto à compressão, porém com uma deficiência natural em seu módulo de elasticidade à flexão.

4. AGRADECIMENTOS

A UEL, ao CNPq, e à Fundação Araucária, pelo apoio com bolsas de Iniciação Científica.

REFERÊNCIAS

ALVES, J. D. **Concreto alternativo para obras rurais**. 44º Congresso Brasileiro do Concreto. Belo Horizonte, MG, 2002, 12 p.

BARROS, B. R.; SOUZA, F. A. M. **Bambu: alternativa construtiva de baixo impacto ambiental**. In: Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável, São Paulo, 2004.

Cultivo e Manejo do Bambu, Em http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos_2002-2/Bambu/tratamento.htm, 2002.

EMIC – **Equipamentos e Sistemas de Ensaio Ltda**, <www.emic.com.br>, 2010.

FARRELY, D. **The Book of Bamboo**. Sierra Club Books, São Francisco, 1984, 202p.

GHAVAMI, K. ; HOMBEECK, R. V. **Appllication of bamboo as a construction material. Part I-Mechanical properties and water repellent treatment of bamboo Part II- Bamboo reinforced concrete beams**. In: Latin American Symposium, Rational Organization of Building applied to Low-cost Housing, 1982, Sao Paulo. Rational Organization of Building Applied to Low-cost Housing. Sao Paulo : IPT, v. 1. p. 49-65, 1981.

GHAVAMI, K.; MARINHO A. B. **Propriedades geométricas e mecânicas de colmos dos bambus para aplicação em construções**. Eng. Agrícola, Jaboticabal, v.23, n.3, p. 415-424, set./dez. 2003.

GHAVAMI, K.; TOLEDO FILHO, R. D. **Desenvolvimento de Materiais de Construção de Baixo Consumo de Energia Usando Fibras Naturais**. Revista Engenharia Agrícola, v. 001, n. 0, p. 1-19, 1992.

GHAVAMI, K. **Um material alternativo na**

Engenharia, Revista Engenharia e Construção Civil nº 492. São Paulo: Ed. Técnica Ltda., 1992.

GHAVAMI, K. **Madeira ecológica para habitações de baixo custo**. SEMINÁRIO NACIONAL DE BAMBU, ANAIS, UnB, Brasília, DF, p. 111-123, 2006.

ISO/TC165 N314 - International Organization For Standardization. **Determination of Physical and Mechanical Properties of Bamboo**, 1999, 20 p.

PADOVAN, R. B. **O bambu na arquitetura**: design de conexões estruturais. Dissertação de mestrado. UNESP, Bauru. 183p. 2010

PEREIRA, MARCO A. R.; BERALDO, ANTONIO L. **Bambu de Corpo e Alma**. Ed. Canal 6, Bauru/SP, 2007.

SASTRY, C. B. **Timber for the 21st Century**. Online. Inbar, 1999, disponível em <<http://www.inbar.int/>>.Tabela 1. Valores médios da resistência à compressão das espécies ensaiadas

ANÁLISE DE MATERIAIS EM DESIGN DE INTERIORES

MATERIALS ANALYSIS IN INTERIOR DESIGN

Tatiana Zacheo Rodrigues, M.Sc. (UNOCHAPECÓ);
Angelis Gregory (UNOCHAPECÓ).

Palavras Chave

Sustentabilidade, Design de Interiores, Materiais.

Key Words

Sustainability, Interior Design, Materials.

RESUMO

A quantidade de estabelecimentos comerciais que investem para ter um posicionamento favorável à sustentabilidade se mostra crescente. No mesmo sentido é o aumento da complexidade de projeto para o designer de interiores, visto que há inúmeras opções de materiais em oferta no mercado. Neste estudo foi observado um restaurante que se apresenta como um local sustentável. Sendo assim, buscou-se qualificar o design de interiores do local com base em princípios bibliográficos de sustentabilidade. Foi realizada análise de materiais especificados para revestimentos de piso, parede e tetos dos ambientes comuns, além de mobiliários, elementos arquitetônicos internos e decorações. O design de interiores deste 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 exploratório um caráter empírico.

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.

1. INTRODUÇÃO

A quantidade de estabelecimentos comerciais que investem para ter um posicionamento favorável à sustentabilidade aumenta junto com a conscientização da população que é necessário repensar a forma de produção, consumo e reuso dos materiais. Em paralelo a essa situação, aumenta a complexidade de projeto para o designer de interiores, visto que há inúmeras opções de materiais em oferta no mercado. Nesse sentido que surgiu o objetivo de escolher um estabelecimento tipo restaurante que se apresenta como um local sustentável para conquistar uma imagem agradável e madura aos seus frequentadores. No entanto, como saber se é apenas um posicionamento estratégico de marketing ou foram utilizados conceitos de sustentabilidade em todo seu design de interiores? Sendo assim, buscou-se qualificar o design de interiores do local com base em princípios bibliográficos de sustentabilidade, foi avaliado tipos de materiais especificados para revestimentos de piso, parede e tetos dos ambientes comuns, além de mobiliários, elementos arquitetônicos internos e decorações.

O local escolhido para análise da pesquisa utiliza como matéria-prima arquitetônica containers, que vincula 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. Inicialmente foi necessário realizar um filtro para identificar quais materiais são cabíveis de análise. Isso ocorre porque existem itens que 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, ficou o objetivo do estudo, entender a sustentabilidade dos materiais do design de interiores utilizados numa tipologia comercial - restaurante com proposta de sustentabilidade em sua marca. O conteúdo das demais seções segue pela Seção 2, Seção 3 e Seção 4. Sendo, a revisão bibliográfica sobre o tema na

Seção 2, fica apresentado conceitos básicos e reflexões do tema design de interior e sustentabilidade; o procedimentos metodológicos com os resultados do Estudo de Caso na Seção 3, onde serão apresentados os métodos adotados para o desenvolvimento da pesquisa apresentada no artigo bem como o uso de materiais encontrados no estudo de caso refletidos e analisados segundo autores e fontes acadêmicas; e, encerra, na seção 4 com as considerações finais do estudo. Ao final do artigo estão nomes de autores e de todos os demais referenciais bibliográficos e teóricos utilizados.

2. MATERIAIS SUSTENTÁVEIS NO DESIGN

Existem revistas científicas, artigos, trabalhos de conclusão de curso (TCC), dissertações, teses e livros que abordam o tema sustentabilidade. Ainda, pode-se destacar que as capas de revistas que falam sobre construção e reforma apresentam a importância de se pensar o reuso e a reciclagem no momento de criar um ambiente. Os profissionais que pensam projetos compreendem que suas decisões geram impactos, o mercado da construção civil gera impacto social e ambiental. No entanto, a bibliografia efetivamente contribui para que um designer de interiores encontre as soluções mais adequadas em seus projetos? Com foco na revisão de autores e no problema de pesquisa inicia-se a busca de respostas acadêmicas para que os profissionais de design de interiores possam evoluir nas reflexões para escolha de materiais.

2.1 Design de Interiores Sustentável

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 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 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 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.

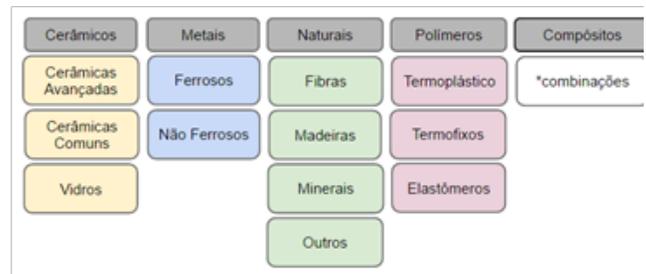
Entre as décadas de 1980 e 1990 o termo sustentabilidade tornou-se bastante presente na sociedade, asseguram Gonçalves e Duarte (2006). Os autores também afirmam que o termo estava relacionado a uma possível crise energética de proporções mundiais e aos impactos ambientais decorrentes do uso intensivo de combustíveis fósseis, fatos agravados pelo inevitável crescimento da população mundial e das cidades, que aumentaram 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.

2.2 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.

2.3 Energia 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 feitiço 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.

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. METODOLOGIA

O método utilizado foi exploratório. Foi realizada pesquisa em campo com coleta de dados primários como

memorial descritivo e foram registradas fotografias após observação do local. Após, realizou-se pesquisa em bibliografias para compreender os impactos dos materiais escolhidos bem como as características que os materiais encontrados apresentam. A busca foi por aprendizagem para possível compartilhamento de conhecimento via “boas práticas” visto que foi selecionado um local que se apresenta com uma marca sustentável. No próximo item, estudo de caso, ficam listadas e explicadas todas as etapas para a realização da pesquisa.

3.1 Estudo de Caso

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) analisar as opções adotadas e proposição de alternativas que elevariam o nível de sustentabilidade do edifício.

Foram realizadas visitas presenciais e análise de materiais cedidos pelos projetistas do espaço.

3.2 Análise dos Materiais

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.

Tabela 1: Materiais especificados na unidade Chapecó da franquia.

Ambiente	Elemento	Material
Salão térreo e superior	Piso e Parede	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
	Teto	Chapa de aço original do container 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 50mm com pintura preta

Fonte: Autoras

Tabela 1: Materiais especificados na unidade Chapecó da franquia.

Ambiente	Elemento	Material
Lavabos	Piso	Porcelanato polido preto 60x60cm, gloss, retificado, tonalidade 130, aplicado com argamassa sobre o piso original do container
	Parede e Teto	idem salão
	Bancadas	Granito polido
Mobiliário e Decorações	Tampos de Mesa	MDF preto e torras de madeira
	Base de Mesa	Ferro tubular 100mm e barras de ferro 10mm agrupadas
	Cadeiras	Assento em madeira lamelada colada. Pé fixo em ferro tubular 100mm
	Prateleiras decorativas	MDF Preto

Fonte: Autoras

O design de interior se depara com um leque de opções de materiais para avançar na escolha ideal do material que gera o menor impacto ambiental. O ciclo de vida do produto é complexo e pode acontecer uma interpretação errônea ao avaliar apenas o ciclo final que permite uma reciclagem futuro ou apenas refletindo se provem do grupo dos materiais naturais.

3.3 Qualificação dos materiais

Após identificar os materiais que compõem 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 reuso ou reciclagem, formas de manutenção, propriedades térmicas e acústicas, entre outros quesitos específicos de cada material. Devido a escassez de informações e dificuldades em identificar alguns dos elementos existentes, optou-se por caracterizar apenas os materiais que puderam ser identificados. Resultado apresentado na tabela 2, abaixo.

Tabela 2: Caracterização dos Materiais.

Material	Pontos Positivos	Pontos Negativos
Painel de Muirapiranga e falso Pau-Brasil	-É reciclável; -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)	-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	-Produção local; -Disponibilidade de matéria-prima; (CALLISTER,2008, p.334)	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)

Tabela 2: Caracterização dos Materiais.

Material	Pontos Positivos	Pontos Negativos
Pintura esmalte	-Proteção contra corrosão ;	-Presença de VOC's (Compostos orgânicos voláteis);
MDF Melamínico	-Facilidade de manuseio; -Produção a partir de madeiras de reflorestamento; (BRAND, 2004, p.555)	-Grande geração de resíduos no processo produtivo; (BRAND, 2004, p.554)
Chapa de ferro corrugada (xadrez) e Barras de ferro 50mm	-Possibilidade de reciclagem (CALLISTER, 2008, p.128);	-Geração de gás carbônico; -Contaminação de recursos hídricos; -Deterioração de fauna e flora; -Alto consumo energético; (LIMA, 2006, p.226);
Madeira lamelada colada	- Provém de matéria-prima renovável	-Utilização de resinas poluentes

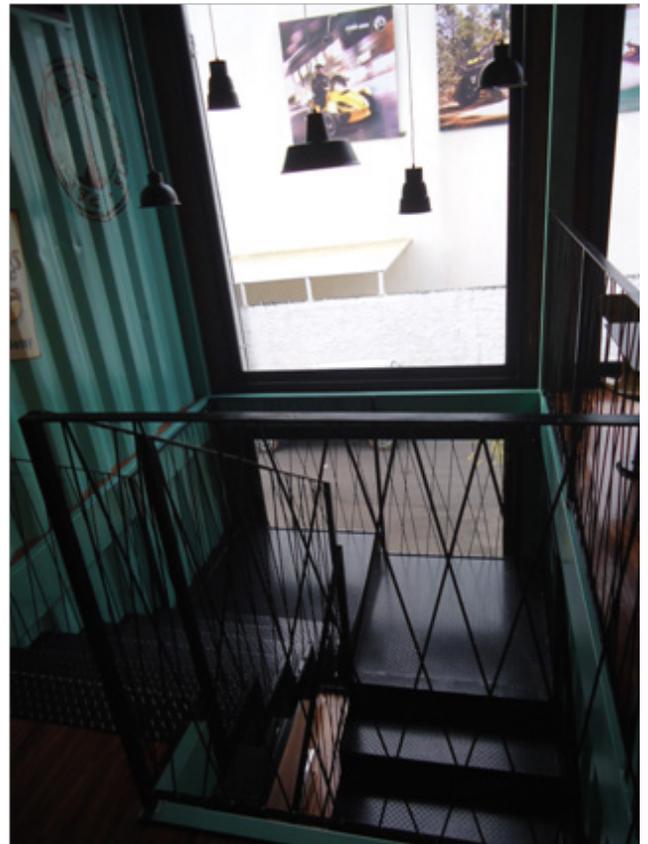
Fonte: Autoras

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 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 contrapartida, 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.

Pode-se concluir que materiais “antigos” são sustentáveis. Transmitem ideia de reaproveitamento e reuso porque remeter aos processos tradicionais. As chapas e barras de ferro, ver imagem 2, Mas, segundo avaliação de aspectos negativos percebe-se que a chapa e a barra de ferro apresenta contaminação de recursos hídricos em seu ciclo de vida, deterioração de fauna e flora, alto consumo de energia elétrica e geração de carbono segundo Lima (2006). Sendo assim, apesar de possibilidade de reciclagem (CALLISTER, 2008), precisa ser pensado se o projeto de interior está extraindo novos recursos ou realmente reciclando algo que já foi produzido inicialmente. Isso muda o todo impacto ambiental e social na escolha do material.

Figuras 2: Chapas e Barras de ferro



Fonte: Autoras

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 toras de madeiras fatiadas, ver figura 3. 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.

Figuras 3: Madeira e afins



Fonte: Autoras

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. No entanto, vale ressaltar que o uso de materiais cerâmicos em espaços de higiene pessoal não é facultativo visto que se apresenta como uma prática comum e sem opções alternativas no mercado atual que oferece material de construção civil, ver figura 4.

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.

Figuras 4: Cerâmica



Fonte: Autoras

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. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao finalizar análise e estudo - a partir do memorial descritivo do projeto e coleta de dados in loco - percebeu-se que as indústrias de bens voltados à 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.

O design de interiores do 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. 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.

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 ISSO 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 Moderna 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.

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 - FAUUSP. São Paulo, 2006.

CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL DE HABITAÇÕES LEED E AS MUDANÇAS NA GESTÃO DA CONSTRUÇÃO CIVIL SUSTENTÁVEL NA AMÉRICA LATINA

ENVIRONMENTAL HOUSING CERTIFICATION LEED AND IMPROVED PROJECT MANAGEMENT OF SUSTAINABLE CONSTRUCTION IN LATIN AMERICA

Cristina Shoji Pellizzetti, Especialista (Middlesex University London).

Palavras Chave

Certificação ambiental; LEED for homes; Construção sustentável; América Latina; Sustentabilidade.

Key Words

Environmental certification; LEED for homes; Green Building, Latin America, Sustainability.

RESUMO

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 1998, mais de 34.700 empreendimentos comerciais e 110.370 unidades residenciais já receberam a certificação LEED em 162 países. Em 2015 na América Latina, duas residências foram certificadas na versão residencial LEED FOR HOMES no Brasil e Colômbia. No Chile, Peru, Costa Rica e México, outros 23 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.

ABSTRACT

*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 homeowner, during the housing lifecycle. Since 1998, over 34,700 LEED commercial e 110,370 residencial units, have received LEED certification in 162 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, Costa Rica and Mexico another 23 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.*

1. INTRODUÇÃO

Sistemas de certificação ambiental de empreendimentos visam 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.

Desde o lançamento do sistema de certificação ambiental norte-americano *Leadership in Energy and Environmental Design* – LEED em 1998 pela organização norte-americana *United States Green Building Council* – USGBC, mais de 82.800 projetos comerciais e 245.541 unidades habitacionais seguem as diretrizes de gestão de projeto e obra exigidos para o atendimento 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, estádios de futebol, residências e até bairros sustentáveis.

De acordo com a organização local no Brasil, em 2016 o país mantém a 5ª posição no ranking mundial de empreendimentos LEED, com 380 empreendimentos certificados e um total de 1.156 registros, atrás dos Estados Unidos, China, Emirados Árabes Unidos e Índia.

Como exemplo do que se observou nos Estados Unidos e na Europa, primeiro as certificações ambientais foram concedidas às edificações comerciais e, posteriormente, houve o interesse da aplicação a edifícios habitacionais. Nessa linha, a certificação ambiental de habitações LEED FOR HOMES criada em 2008 especificamente para edificações residenciais já certificou mais de 110.370 unidades habitacionais nos EUA, Canada, Arábia Saudita, Montenegro, Hong Kong, China, Turquia.

Na América Latina, em 2015 duas residências receberam a certificação ambiental de habitações LEED FOR HOMES, sendo uma no Brasil e outra na Colômbia. A aplicação dos processos estruturados do sistema norte-americano LEED na América Latina exige novas atividades de gestão de design, liderados pelo arquiteto e empresa construtora, assim como o empenho colaborativo de toda a equipe, desenvolvimento de simulação energética computacional na fase projeto, vistorias presenciais durante a construção e a necessidade de disponibilizar informações técnicas dos produtos por parte dos fornecedores.

A obtenção da certificação ambiental de habitações garante ao proprietário 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.

2. REFERENCIAIS E PROPOSIÇÕES TEÓRICAS

Sustentabilidade na construção civil pode ser resumida como medidas construtivas e procedimentos que buscam aumentar a eficiência de um empreendimento no uso dos recursos naturais, com foco na redução dos impactos ambientais, econômicos e sociais que este pode ocasionar durante todo o seu ciclo de vida (Arbache, 2010).

A expressão Greenbuilding 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).

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.

3. DESENVOLVIMENTO DO CASE

3.1. Sistema de certificação ambiental internacional LEED

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. A organização é responsável pela análise documental das práticas de sustentabilidade ambiental e pela outorga da certificação ambiental internacional LEED a empreendimentos em 162 países.

Figura 1: U.S. Green Building Council & LEED & LEED FOR HOMES. Fonte: "USGBC"



O *Leadership in Energy and Environmental Design* – LEED é uma ferramenta de avaliação desenvolvida pela USGBC em 1998, sendo atualmente o mais reconhecido no mercado brasileiro e no mundo.

Para que a edificação receba a certificação ambiental de habitações LEED FOR HOMES (LEED BD+C: Homes v3 - LEED 2008) é necessário cumprir pré-requisitos e créditos comprovando a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental, creditados ao projeto em oito categorias: Inovação e Projeto (ID), Localização e Transporte (LL), Implantação Sustentável (SS), Uso Racional da Água (WE), Energia e Atmosfera (EA), Materiais e Recursos (MR), Qualidade Ambiental Interna (EQ) e Práticas Sociais (AE).

O nível da certificação é definido conforme a quantidade de pontos adquiridos na avaliação nas oito categorias e 136 créditos, podendo variar de nível Certificado, Prata, Ouro ou Platina, verificando a possibilidade de atendimento aos 18 pré-requisitos obrigatórios e ao número mínimo de 40 pontos.

Figura 2: Níveis de certificação. Fonte: "USGBC"



Fonte: "USGBC"

O LEED é um guia de certificação ambiental para empreendimentos sustentáveis e o PMBOK é um guia de gerenciamento de projetos, ambos reconhecidos internacionalmente. O LEED aborda a obrigatoriedade do gerenciamento do projeto e obra a partir de processos estruturados de construção sustentável compatíveis com áreas de conhecimento do PMBOK (Gerenciamento da Integração, Escopo, Tempo, Custos, Qualidade, Recursos

Humanos, Riscos, Aquisições, Comunicações) seguindo o grupo de processos (Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle, Encerramento).

Desde o lançamento da versão residencial LEED FOR HOMES em 2008 especificamente para edificações residenciais com 392 projetos pilotos nos Estados Unidos, o número evoluiu para mais de 245.541 unidades habitacionais registradas na sua maioria nos Estados Unidos, Canadá e Emirados Árabes.

3.2. 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 para o desenvolvimento de um processo integrado desde o início do processo de design e durante a obra.

A certificação é outorgada pela organização *United States Green Building Council* – USGBC sediada nos Estados Unidos, através da análise documental das práticas de sustentabilidade ambiental adotadas pelo empreendimento na fase projeto e construção, apresentadas na conclusão do empreendimento.

O processo de certificação ambiental de habitações LEED FOR HOMES tem início com o registro do projeto on-line a partir da plataforma <https://www.usgbc.org/leedonline/>. Durante a fase projeto, diretrizes para atendimento ao processo de certificação são determinadas em um processo integrado colaborativo de todos os envolvidos. O auditor local (*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 provedora (*Provider*) dos Estados Unidos e testes de performance serão realizados após a obra concluída e 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.

3.2.1. Equipe técnica LEED FOR HOMES

A equipe técnica do processo de Auditoria LEED FOR HOMES é formada por empresa provedora (*Provider*) dos Estados Unidos e profissional com a função de auditor local (*Green Rater*), credenciados pela organização USGBC. Os chamados profissionais *LEED Accredited Professionals* - LEED APs são consultores especialistas que auxiliam a

equipe de projeto e obra no processo e na obtenção da certificação. No mundo são mais de 200 mil profissionais credenciados, na sua maioria arquitetos e engenheiros.

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 e Paisagístico;

Engenheiros e 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 pela outorga da certificação ambiental internacional de habitações LEED for Homes

Empresa provedora (PROVIDER) – Empresa americana responsável pela supervisão do processo de Auditoria LEED FOR HOMES e comunicação com a USGBC.

Auditor local (GREEN RATER) – Profissional local responsável pela inspeção do processo de Auditoria LEED FOR HOMES e comunicação com a empresa americana Provider.

3.2.2. 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 18 pré-requisito obrigatórios e até 136 créditos nas oito categorias, comprovando a adoção de práticas de sustentabilidade ambiental, creditados ao projeto de acordo com as recomendações estabelecidas pelo sistema LEED BD+C: Homes v3 - LEED 2008.

3.2.3. 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.

Figura 3: Pontuação LEED FOR HOMES.

Categorias LEED FOR HOMES (LEED BD+C: Homes v3 - LEED 2008) *A nova versão LEED FOR HOMES v4 será obrigatória a partir de Outubro 2016	Pré 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 (AW)	1	0	3
TOTAL	18	16	136

Fonte: "elaborada pelos autores"

3.3. Créditos de Inovação Tecnológica e Ambiental

A. Categorias de INOVAÇÃO E PROJETO (ID)

A categoria premia o Processo de Projeto Integrado e estimula o trabalho multidisciplinar dos vários profissionais envolvidos desde o início do processo de design e durante a obra.

Pré-requisitos (ID):

ID 1.1. Elaborar um estudo de viabilidade da certificação LEED FOR HOMES

ID 2.1. Implantar um plano de Gerenciamento da Qualidade

ID 2.2. Implantar um plano de Gerenciamento da Durabilidade

Créditos (ID) :

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

B. Categoria LOCALIZAÇÃO E TRANSPORTE (LL)

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 (LL) : Não há

Créditos (LL):

LL 1. Desenvolvimento em Bairro certificado LEED [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

C. Categoria TERRENOS SUSTENTÁVEIS (SS)

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) :

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):

SS 1.2. Minimizar a intervenção do terreno

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 pluviais - 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]

D. Categoria GESTÃO DA ÁGUA (WE)

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 (WE): Não há

Créditos (WE):

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

E. Categoria EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (EA)

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):

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):

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

F. Categoria MATERIAIS E RECURSOS (MR)

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):

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):

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

G. Categoria QUALIDADE DO AMBIENTE INTERNO (EQ)

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):

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):

EQ 1 Desempenho mínimo de acordo com a etiqueta-gem "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]

H. Categoria PRÁTICAS SOCIAIS (AW)

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):

AW 1.1. Promover conscientização do proprietário para operação e manutenção básica

Créditos (AW):

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

3.4. Casos de Estudos

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.

Figura 4: Unidades Residenciais certificadas LEED FOR HOMES.

Países	Unidades Habitacionais certificadas LEED for Homes
United States	109.097
Canada	968
Saudi Arabia (Oriente Médio)	192
Montenegro (Europa)	70
China, Hong Kong (Asia)	18
Tanzania (África)	10
Turkey (Europa)	10
Cayman Islands (America Latina)	3
Brazil (America Latina)	1
Colombia (América Latica)	1
TOTAL	110.370 unidades habitacionais

Fonte: USGBC – 2016

<http://www.usgbc.org/articles/leed-homes-international-market-update-2016>
<http://www.usgbc.org/advocacy/homes-market-brief>

3.4.1. Caso 1: Projeto Piloto LEED FOR HOMES na Colômbia

Localizado na cidade de Rio Negro, 17 km da cidade de Medellín; o projeto residencial piloto LEED FOR HOMES da América Latina é a Residência Casa Rio Negro na Colômbia <http://www.usgbc.org/projects/casa-fenix-rionegro>.

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 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 FOR 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.

3.4.2. Caso 2: Projeto Piloto LEED FOR HOMES no Brasil

Localizado em um condomínio residencial Alphaville em Campinas, 115 km da capital financeira de São Paulo; o projeto residencial piloto LEED FOR HOMES no Brasil Residência Alphaville Dom Pedro 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 <http://www.usgbc.org/projects/residencia-alphaville-dom-pedro>.

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.

Para a consultoria em conforto ambiental e sustentabilidade LEED FOR HOMES desenvolvida por empresa americana e auditora local brasileira, novas atividades de gestão serviram como oportunidade para práticas ambientais que agregaram valor de qualidade para o empreendimento e garantiram o atendimento aos requisitos da certificação, tais como: sistema construtivo inovador EGOGRID - patenteado pela empresa LCP Engenharia

e Construções no Brasil- sendo constituído por painéis de argamassa armada com miolo de EPS (Poliestireno Expandido) intercalados por treliças de aço galvanizado, envoltas nos dois lados por malha do mesmo material, que conferem resistência de 20 a 40 toneladas por metro linear sem a utilização de vigas e pilares, proporcionando excelente isolamento térmico e propriedades termo-acústicas e 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 e PP-R Polipropileno Copolímero Random; avaliação do desempenho energético determinados em simulação computacional de acordo com a norma internacional ENERGY STAR para a validação da especificação de sistema eficientes; refrigeradores e lavadoras e secadoras de roupas com tecnologia Inverter que permite um consumo até 40% menor de energia elétrica; 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.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

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.

A certificação LEED *for Homes* é aplicável a casas e edifícios multifamiliares até 20 andares , sendo que 25% dos empreendimentos certificados são de moradia popular, comprovando a simplicidade do processo amplamente aplicável a habitações de interesse social. A tendência que observamos internacionalmente é a de

sinergia entre as tipologias LEED, com bairros sustentáveis que possuem moradias certificadas.

A busca de uma certificação ambiental de sustentabilidade internacional LEED outorgada por uma terceira parte independente a uma edificação sustentável na América Latina se apresenta como um caminho para a excelência exigida nos referenciais teóricos, com benefícios ligados às etapas de projeto e construção, através de uma gestão otimizada que garante a obtenção dos melhores resultados com a economia de até 80% do custo da água, 60% do custo de energia elétrica, 70% na geração de resíduos sólidos além de propiciar reduções de perdas de materiais e equipamentos, a segurança e o bem estar dos operários e a durabilidade do produto edificado.

REFERÊNCIAS

ARBACHE, Ana Paula Org.). **Projetos Sustentáveis: estudos e práticas brasileiras I**. Editorama : São Paulo, 2010.

GOMES, Vanessa. **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 Brasil - **Primeira residência certificada LEED for Homes Silver da América Latina está no Brasil**. Site Internet - http://www.lcpconstrucoes.com.br/projeto_campinas.html

MAGRANN Associates Estados Unidos - **Residência Alphaville Dom Pedro in Campinas city, Brazil**. Site Internet - http://www.magrann.com/magrann_news_results.html?vpage=0

United States Green Building Council. Site Internet USGBC - <http://www.usgbc.org>

United States Green Building Council – **LEED FOR HOMES MARKET BRIEF**. Site Internet USGBC - <http://www.usgbc.org/advocacy/homes-market-brief>

United States Green Building Council – **LEED certification update: Third quarter 2016. Site Internet USGBC** - <http://www.usgbc.org/articles/leed-certification-update-third-quarter-2016>

United States Green Building Council – **LEED FOR HOMES USGBC Guide to certification**. Site Internet USGBC - <http://www.usgbc.org/cert-guide/homes>

United States Green Building Council – **Casa FENIX Rionegro, Antioquia, Colômbia**. Site Internet - <http://www.usgbc.org/projects/casa-fenix-rionegro>

United States Green Building Council – **Residência Alphaville Dom Pedro, Campinas, Brazil**. Site Internet - <http://www.usgbc.org/projects/residencia-alphaville-dom-pedro>

United States Green Building Council – **LEED IN MOTION Brasil**. Site Internet - <http://www.usgbc.org/resources/leed-motion-brazil>

United States Green Building Council – **LEED IN MOTION Residential**. Site Internet - <http://www.usgbc.org/resources/leed-motion-residential>

United States Green Building Council - **LEED v4 Credits**. Site internet - <http://www.usgbc.org/v4>

TRACING THE EVOLUTION OF DESIGN EPISTEMOLOGY ON SOCIAL EQUITY

DELINEANDO A EVOLUÇÃO DA EPISTEMOLOGIA DO DESIGN NA EQUIDADE SOCIAL

Aguinaldo dos Santos, PhD (UFPR).

Key Words

Social equity, Social dimension, Design for sustainability

Palavras-chaves

Equidade social, Dimensão social, Design para sustentabilidade

ABSTRACT

The present paper attempts to revise the progression of the theme social equity from the point of view of Design contributions throughout history. It shows some of the key constructs around the concept of social equity and presents some key events that have affected the way we understand social equity nowadays. It concludes with a discussion on a new epistemology of Design regarding the social dimension of sustainability.

RESUMO

O presente artigo procura rever a progressão do tema da "equidade social" do ponto de vista das contribuições do Design ao longo da história. Ele mostra algumas das principais construções em torno do conceito de equidade social e apresenta alguns eventos-chave que afetaram a forma como entendemos a equidade social hoje em dia. Conclui-se com uma discussão sobre uma nova epistemologia do Design sobre a dimensão social da sustentabilidade.

1. INTRODUCTION

A definition of equity has been already provided by Aristotle in the Fourteenth chapter of the fifth book of his *Nicomachean Ethics*: “and this is the nature of the equitable: a correction of law, where law is defective by reason of its universality” (ARISTOTLE, 1925 apud IKEME, 2003). According to the Merriam-Webster dictionary equity is “justice according to natural law or right” and, specifically, “freedom from bias or favoritism”.

Presented on this way this principle might sound vague and ambiguous in practice since the meaning of justice itself can be affected by different philosophical views of the world, including different views on the process of getting justice. “Differences of opinion about what is moral or ethical, measurement difficulties and data limitations, and the politics of self interest, will all mitigate against the elevation of one notion of justice over all others” (RIDGLEY, 1996 apud IKEME, 2003). An “individualist” might perceive that social justice is obtained by channeling individual incentives along the right direction and leaving a significant degree of freedom to people develop their own solutions. Meanwhile an “egalitarian” might view social justice as achieved through a distributed and sustainable economy via creative communities (TUKKER et al., 2008).

Ikeme (2003) summarizes different philosophical views of equity gathered on her literature review, each of them with profound different implications on practice:

- The ‘no envy’ principle: it conveys the ideal of equal opportunity of consumption and defines a situation where every active agent should bear the same cost or enjoy the same gain;
- The ‘just deserts’ concept: it seeks remedies that are proportionate to the weight of the injustice. So remedies for injustice should not engender a secondary inequity;
- The total equality approach: it argues that everyone should have the same income, i.e. the bottom 10% of the population should receive 10% of the income.
- Meritocracy: inequality is accepted if everyone has had equal opportunity at initial allocation and differentials are only accounted for by difference in effort and hard work. Ikeme (2003) calls attention to the fact that the International Court of Justice (ICJ) understand that “equity does not seek to make equal what nature has made unequal”. The same author argues that the ICJ view appears to suggest that it is only situations or circumstances artificially made unequal that falls within the mandate of equitable remediation. The key word here is ‘entitled’ suggesting a meritocratic basis for equity which would

imply that equitable distribution is based on what each agent owns, deserves, or rightfully earned;

- Minimum standard or basic need approach: this is concerned only with the poor in the society and argues that nobody’s income should fall below a certain minimum level. It is based on the belief that all humans have the rights to some core basic needs. The Marxist imperative of “to each according to his needs” is the most famous slogan of this position. Protection of the weak, the powerless and the poor also provides grounds seeking distributive equity (IKEME, 2003).

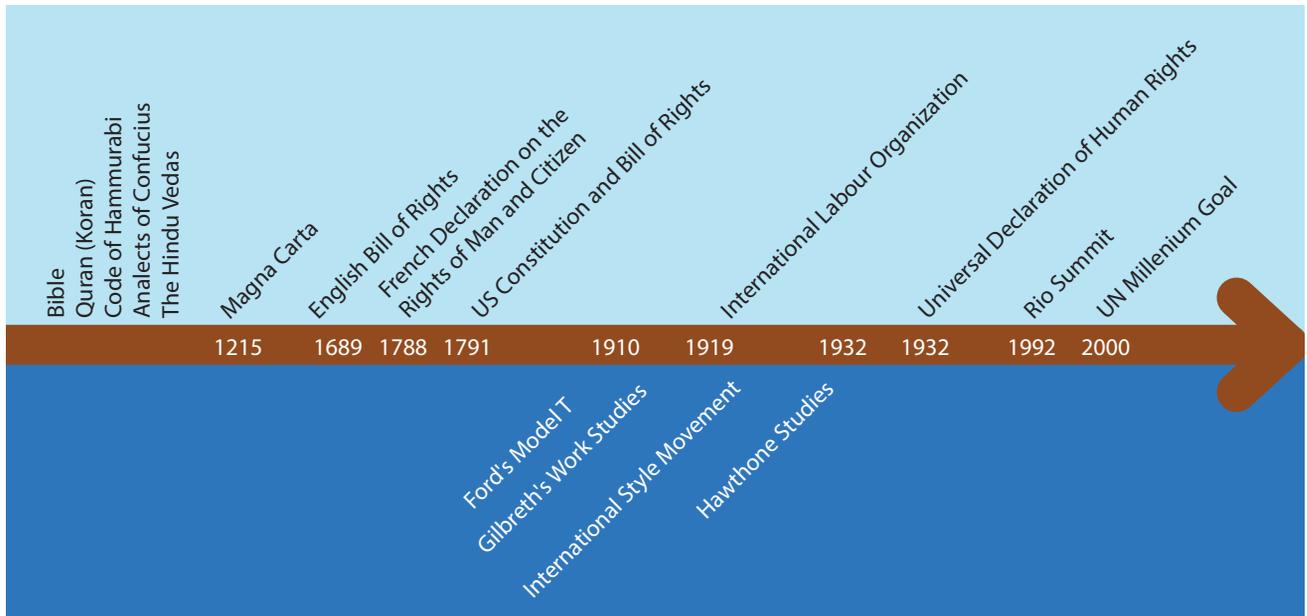
A complementary view of equity sees that as defined between present and future generations (inter-generational equity) or just between present generations (intra-generational equity). Alcott (2008) argues that justice through equity is true only if “justice” is meant inter-generationally. A equity distribution on the present is consistent with crassly unsustainable consumption of resources as well as crass disregard for future people. In this sense, leaving to future generations a quantity and quality of resources necessary for life is more or less the same as respecting biophysical constraints in the present (ALCOTT, 2008). It is on this issue that social cohesion contributes to equity.

Cochran & Ray (2008) defend the idea that there is no substitute for a grounded understanding of equity from community perspectives. Without this, the aspirations, and practices of community members cannot be understood, and therefore equity goals might be misunderstood (COCHRAN & RAY, 2008).

2. THE HISTORY OF DESIGN CONTRIBUTION TO SOCIAL EQUITY

The belief that everyone, by virtue of her or his humanity, is entitled to certain human rights is fairly new and the application of such belief within companies has an even shorter story. Throughout much of human history, people acquired rights and responsibilities through their membership into a group, ranging from his/her family, to an indigenous nation, a religion, a class, community, or state. The Hindu Vedas, the Babylonian Code of Hammurabi, the Bible, the Quran (Koran), and the Analects of Confucius are examples of ancient written sources which address questions of people’s duties, rights, and responsibilities and throughout history they have affected the way of people doing business. In fact, as Flowers (2008) argues, all societies have always had some oral or written system of propriety and justice as well as ways of tending to the health and welfare of their members.

Figure 1 – Timeline on key influences on our current understanding of Corporate Social Responsibility



Fonte: Own

Documents asserting individual rights, such as the Magna Carta (1215), the English Bill of Rights (1689), the French Declaration on the Rights of Man and Citizen (1789), and the US Constitution and Bill of Rights (1791) are the written precursors to many of today's human rights instruments. Oppressed people throughout the world have drawn on the principles of these documents to support revolutions that affect the way business has begun to evolve in the direction of social responsibility.

McDonough & Braungart (2002) argues that many early industrialists have had already the assumption that progress of industrialization would result on a more equitable distribution of comfort amongst all social classes. Indeed, with cheaper products, widespread of public transportation, water distribution and sanitation, waste collection, and other conveniences have given people, both rich and poor, what appeared to a more equitable standard of living. This ideal was epitomized on the legendary Model T that Ford dreamed "... so low in price that no man making a good salary will be unable to own one" (~1910).

However, WBCSD (1999) argues that these early industrialists did little to tackle the rising dissatisfaction with the most obvious inequalities of the early industrial societies. The resulting disillusion with the excesses of capitalism contributed to the new ideologies of communism and socialism and to states taking greater responsibility for the provision of welfare and infrastructure (WBCSD, 1999).

A more systematic concern on social issues within corporations can be traced on the earlier work studies

that, despite the relentless focus on increasing efficiency, have contributed to effectively improve the quality of the work environment. On that period (~1910) the work of Lillian Gilbreth, one of the pioneers on industrial psychology, shows examples of efforts to improve our understanding about the worker's personalities and needs (Wehrisch & Koontz, 1993).

Taylor himself, one of the founders of the scientific management school, that lead us to high efficient production system, also considering human aspects as an important factor for achieving sustainable improvements in production. He claimed that business and labour should work together to undergo a "complete revolution in mental attitude" and to realise the shared benefits of maximising income through maximisation of output. He believed that when managers and workers shared this common goal it would be easier to eliminate political controversy and make governing an organisation a purely technical matter of finding the "one best way" (Taylor, 1911; Wren, 1994).

However, most factory owners throughout the world on the beginning of the industrial period have relatively little concern with social issues. As the workers began to organize themselves this situation began to change. Collectively they started to restrict output using strikes and demand higher wages (WREN, 1994). During this period, more precisely in 1919, countries established the International Labor Organization (ILO) to oversee treaties protecting workers with respect to their rights, including their health and safety.

By the late 1920's, researchers and practitioners started to experiment on, and write more about, industrial psychology and social theories. In the beginning, such research focused more on helping industry find people whose mental qualities were best suited for their jobs. They also tried to find those psychological conditions that could stimulate and influence workers in such a way as to obtain the best possible results from them (Wehrisch & Koontz, 1993; McFarland, 1979).

The turning point in this human focused research came with the study carried out by Western Electric managers and Harvard University researchers at the Hawthorne works, near Chicago, from 1924 until 1932. Originally, this study sought to confirm Taylor's principle that more lighting in the workplace would result in greater productivity. However, to the amazement of the researchers, the experiment showed productivity rising still further even with a decrease in illumination. The investigation then turned its attention to the relationship between managers and workers, still aiming for the manipulation of workers to maximise the output (Mayo, 1949; Barnes, 1980:283; Wren, 1994; Wehrisch & Koontz, 1993). After a number of experiments, they finally concluded that the improvements in productivity happened almost solely due to social factors such as moral and satisfactory inter-relationships within the production team. The study also showed that just the fact of being chosen for the study motivated workers to continually improve production regardless of the working environment (Mayo, 1949; Wren, 1994; Wehrisch & Koontz, 1993; Lee & Schniederjans, 1994).

During this period the idea of CSR was not in the international policy agenda and discussions on corporate responsibilities largely concentrated on employee rights and internal governance issues. This continued until well after the Second World War, when in Western Europe and Japan, business paid its taxes and the state largely took care of social welfare affairs (WBCSD, 1999).

On December 10, 1948, the Universal Declaration of Human Rights (UDHR) was adopted by the 56 members of the United Nations. That has trigger a revolution in international law changing how governments treat their own citizens, putting this as a matter of legitimate international concern, and not simply a domestic issue (FLOWER, 2008). Adding to this factor, according to WBCSD (1999), the late 1950s saw the beginning of the rise of consumer power as a force to influence corporate behaviour and that could be presented as the genesis of our current understanding on Corporate Social Responsibility.

CSR began to rise to prominence in the 1960s, by directing attention to the interests of other groups in

society in contrast to a narrow interest in economic gain through profit maximization (MCKIE, 1975 apud KENT & STONE, 2007). In the early 1970s this movement was joined by environmental concerns and the growth of single-issue pressure groups.

Strictly within the architecture/design community the ideal of equity began to reflect on the development of products and environments that reflect this ideal. Such concerns were mirrored on the International Style Movement since their goals were both social as well as aesthetic. They wanted to globally replace unsanitary and inequitable housing with clean, minimalist, affordable housing without a clear distinction of wealth or class (MCDONOUGH & BRAUNGART (2002). However, many of the good intentions of such initiatives have been deviated throughout time from their original values and end up with a rebound effect on the environment and on the social equity itself.

Since the 1980s, dramatic political and economic changes around the world have brought social responsibility issues to the main front of the business strategies. WBCSD (1999) argues that such phenomenon is associated with the rise of libertarian values in Western politics and the collapse of communism and other ideologies. On that decade, especially in the US and the UK, there was a radical re-think of the respective roles of the state and business in society. The dominant idea at the time was to shrink the role of the state – especially to reduce the cost of state-funded welfare and cultural obligations – and to place greater responsibility on the individual and on business (WBCSD, 1999).

The political view on the role of state is in constant shift as economy floats on various crisis on the 1990s and 2000's and quite often there resurgence of increase public ownership of private companies of strategic areas. Nevertheless, the demand for an increase role of companies on the promotion of equity and cohesion has remained. Such concern evolved to attempts for strategicaly manage the social dimension within companies and to develop tools to systematically implement and operate this issue within entire organizations and their sphere of influence (CEC, 2002). The Universal Declaration of Human Rights, International Covenant on Civil and Political Rights, International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights, and ILO core conventions provide some of the main fundamental principles for these initiatives (RUDGE, 2008).

Social responsibility is still evolving and there no universal solutions for companies involved on CSR activities. What is certain is that CSR is a moving target that cannot be fully achieved by one-time activities and decisions. It needs to be understood as a continuous process that

requires constant revision and reflection based upon equity and cohesion principles. Businesses should be alert to new issues and considerations (CANADA, 2006).

3. A NEW EPISTEMOLOGY OF DESIGN AFTER SOCIAL EQUITY

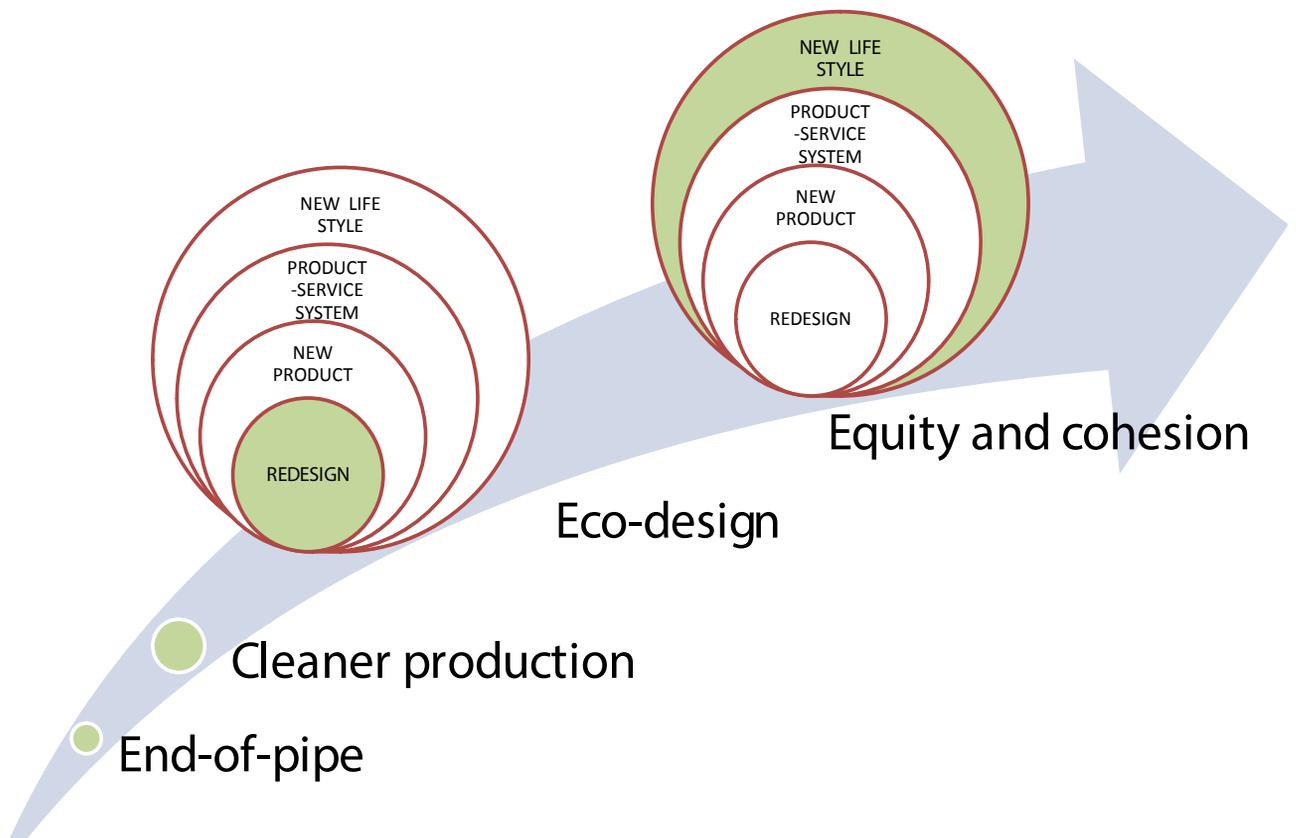
Design can play a fundamental role in the definition and visualization of alternative scenarios for companies striving to implement CSR initiatives in the direction of sustainability. In order to achieve such goal design has to re-examine its fundamental concepts such as form, function, client, user, and market, as well as the role of technology, aesthetics and the role of designer itself (MANZINI, 1994). It requires that the integration of wider competencies that enable the designer to move from simple end-of-pipe solutions to more complex issues such as equity and cohesion (see illustration on the next figure). On this perspective the designer needs to wider its impact on the real world from mere design of new products to the promotion of new life styles that result in lesser consumption in the case of richer consumers, or the leapfrog on consumption patterns in the case of poor consumers.

According to ICSID (2008) one of the main tasks of

design is to seek, discover and assess structural, organizational, functional, expressive and economic relationships, with the task of enhancing global sustainability and environmental protection (global ethics); giving benefits and freedom to the entire human community, individual and collective; final users, producers and market protagonists (social ethics); supporting cultural diversity despite the globalisation of the world (cultural ethics); giving products, services and systems, those forms that are expressive of (semiology) and coherent with (aesthetics) their proper complexity. A search for equity is an underlying principle within this definition of design and one that has far reaching implications on the design practice and theory.

Meurer (2001) argues that design is oriented toward action and action is something more than passive use but an active intervention and creative change on the real world. The same author argues that design should no longer just focus on the object as a form. Seen in this light, design relates to the entire physical and intellectual scope for interaction between people; between people, products, and the life-world; and between products. Meurer (2001) calls for a design that acts responsibly concerning the future, that is critical and analytical, that asks questions and

Figure 2 – Evolution of Design Concerns over Sustainability



Fonte: Own

develops alternatives, that discovers causes and contexts, and that develops new, comprehensive ways of identifying problems and forms of design. Vezzoli (2007) calls this a move to the design of “satisfaction-systems” since it focuses on the result of the design activity and not on the mere relationship between form and function.

4. CONCLUSION

The urgency of action to change our relationship with the environment and with our fellow beings demands from the designer, as well as from any profession, a role on the process of change. The specialization of professions is a relatively new phenomenon on human history terms and, at the same time that it has created many benefits for mankind, it also has isolated competencies, including the wider civic awareness. There are nowadays professionals specialized on taking care of environment (biologists, environmental engineers, etc) as there are also professionals on the social/cultural field (anthropologists, psychologists, etc). However, the task is so enormous that these professionals alone cannot promote the necessary and with the required speed working by themselves. Design, often pointed as one of the professions that have contributed to the environmental problems we face nowadays, can and must play a positive role on this process of change. Obviously, its contribution beyond the design of products and services will be limited by its strategic role within the system. It could contribute merely with the provision of products that enable equity and social cohesion towards an effectively leading role on the design and implementation of entire sustainable systems.

5. ACKNOWLEDGMENTS

The main author is thankful for the financial support of CAPES that provided the scholarship for his post-doc studies at Politecnico di Milano which lead to the results published on this paper.

BIBLIOGRAPHY

ALCOTT, Blake. **The sufficiency strategy:** Would rich-world frugality lower environmental impact? *Ecological Economics*. 64 (2008) 770 – 786.

CANADA. **Corporate Social Responsibility.** An Implementation Guide for Canadian Business, March, 2006.

CICERO, T. M. **To Whose Profit? - Building a Business Case for Sustainability.** WWF-UK, 2007.

COCHRAN, J., & RAY, I. **Equity Reexamined: A Study of Community-Based Rainwater Harvesting in Rajasthan, India** *World Development* Vol. xx, No. x, pp. xxx–xxx, 2008.

COCHRAN, J., & RAY, I. **Equity Reexamined: A Study of Community-Based Rainwater Harvesting in Rajasthan, India** *World Development* Vol. xx, No. x, pp. xxx–xxx, 2008.

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. **Corporate Social Responsibility: A business contribution to Sustainable Development.** COM(2002) 347, final, Brussels, 2002

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. **Promoting a European Framework for Corporate Social Responsibility.** COM (2001) 366, Brussels, 2001.

European Commission. **European SMEs and Social and Environmental Responsibility,** report published in the 7th Observatory of European SMEs, 2002 Enterprise DG(europa.eu.int/comm/enterprise/enterprise_policy/analysis/observatory.htm)

European Commission. **Green paper. Promoting a European framework for corporate social responsibility.** 416 final. COM. Available from: http://www.pwcglobal.com/pl/eng/ins-sol/publ/2003/green_paper.pdf; 2001 [accessed 24.05.06].

FLOWERS, N. **Human rights here and now: celebrating the universal declaration of human rights.** <http://www1.umn.edu/humanrts/edumat/hreduseries/hereandnow>

GRAUWE, P. D. & CAMERMAN, F. **How big are the big multinationals companies?** *Tijdschrift voor Economie en Management*. Vol. XLVII, e, July, 2002.

GRAYSON, D.; JIN, Z.; LEMON, M. & RODRIGUEZ, M. A. SLAUGHTER, S. & TAY, S. **A New Mindset for Corporate Responsibility.** A white paper sponsored by BT and Cisco, 2008.

GS Sustain, **Goldman Sachs Global Investment Research,** June 2007

GUNAWARDENA, C.; RASANAYAGAM, Y.; LEITAN, T.; BULUMULLE, K.; ABAYASEKERA-VAN DORT, A. **Quantitative and qualitative dimensions of gender equity in Sri Lankan Higher Education.** *Women’s Studies International Forum* 29 (2006) 562–571.

Harwood, I.; Humby, S. **Embedding corporate responsibility into supply**: A snapshot of progress. *European Management Journal* (2008) 26, 166–174.

Hutchins; M. J. & John W. Sutherland, J. W. **An exploration of measures of social sustainability and their application to supply chain decisions**. *Journal of Cleaner Production* 16 (2008) 1688–1698.

ICSID - **International Council of Societies of Industrial Design**. www.icsid.org/about/about/articles31.htm. Last visit: 28th August 2008.

IKEME, Jekwu. **Equity, environmental justice and sustainability**: incomplete approaches in climate change politics. *Global Environmental Change* 13 (2003) 195–206.

KENT, T. & STONE, D. **The Body Shop and the role of design in retail branding**. *International Journal of Retail & Distribution Management*, Vol. 35 No. 7, 2007, pp. 531-543.

KOVÁCS, G. **Corporate environmental responsibility in the supply chain**. *Journal of Cleaner Production*. 16 (2008) 1571–1578

MANZINI, E. **Design, Environment and Social Quality**: From “Existenzminimum” to “Quality Maximum”. *Design Issues*, Vol. 10, No. 1 (Spring, 1994), pp. 37-43.

MCDONOUGH, W. and BRAUNGART, M. **Corporate Environmental Strategy**. Vol. 9, No. 3 (2002)

MEURER, Bernd. **The Transformation of Design**. *Design Issues*, Vol. 17, No. 1 (Winter, 2001), pp. 44-53.

RUGGIE, John. **Protect, Clarifying the Concepts of “Sphere of influence” and “Complicity”**. Report of the Special Representative of the Secretary-General on the issue of human rights and transnational corporations and other business enterprises, May, 2008. Business and Human Rights Resource Centre’s website: <http://www.business-humanrights.org/Gettingstarted/UNSpecialRepresentative>. Last visit: 24/10/2008.

RUGGIE, John. **Protect, Respect and Remedy**: a Framework for Business and Human Rights. Report of the Special Representative of the Secretary-General on the issue of human rights and transnational corporations and other business enterprises, April, 2008.

Business and Human Rights Resource Centre’s website: <http://www.business-humanrights.org/Gettingstarted/UNSpecialRepresentative>. Last visit: 24/10/2008.

SACHS, W. et al. **The Jo’burg-Memo**: Fairness in a Fragile World. Memorandum for the World Summit on Sustainable Development (Berlin: Henrich Böll Foundation; www.boell.de), 2002.

SANTOS, A., Amadigi, F. **Social responsibility in construction – the American Continent Perspective** In: *Corporate Social Responsibility in the ed*. Abingdon: Taylor and Francis, 2008.

SANTOS, A., CURADO, M. **Managing for the 3rd Millennium**: the social accountability challenge In: *International Conference on Entrepreneurship*, 1999, Riga: Turiba School of Business, 1999.

THE COOPERATIVE BANK. **The Ethical Consumerism Report 2007**.

UNSD. **Indicators of sustainable development: guidelines and methodologies**, <http://www.un.org/esa/sustdev>; 2001 [accessed 15.10.05].

UNITED NATIONS. **The Millenium Development Goals Report 2007**., New York, 2007.

WAAGE, S. **Re-considering product design: a practical “road-map” for integration of sustainability issues**. *Journal of Cleaner Production* 15 (2007) 638e649

WALLACE, C.; PICHLER, F. & HAYES, B. C. **First European Quality of Life Survey**: Quality of work and life satisfaction. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2007.

WBCSD - **World Business Council on Sustainable Development. Report**: Corporate Social Responsibility: meeting changing expectations 1999, ISBN No. 2-94-0240-03-5

WBCSD - **Stakeholder Dialogue on CSR**, The Netherlands, Sept 6-8, 1998

WUPPERTAL INSTITUTE. <http://www.wupperinst.org/globalisation/html/equity.html>. Last visit: 28th August 2008.

DNV - **Det Norske Veritas**. <http://www.dnv.com/>

services/certification/management_systems/healthand-safety/scc/. Last visit: 24/10/08.

ILO (1929), **"ILO convention 29: Convention on Forced and Bonded Labour"**, International Labour Office, Geneva.

ILO(1948),**"ILO convention 87:Convention Concerning Freedom of Association and Protection of The Right To Organize"**, International Labour Office, Geneva.

ILO (1951), **"ILO convention 100: Convention Concerning Equal Remuneration"**, International Labour Office, Geneva.

ILO (1957), **"ILO convention 105: Convention Concerning Abolition of Forced Labour"**, International Labour Office, Geneva.

ILO (1958), **"ILO convention 111: Convention Concerning Discrimination (Employment and Occupation)"**, International Labour Office, Geneva.

ILO(1971),**"ILO convention 135:Convention on Workers Representatives"**, International Labour Office, Geneva.

ILO(1973),**"ILO convention 138:Convention Concerning Minimum Age"**, International Labour Office, Geneva.

ILO (1973), **"ILO recommendation 146: recommendation on Minimum Age"**, International Labour Office, Geneva.

ILO(1998),**"Child Labour:Targeting the Intolerable"**, International Labour Conference, International Labour Office, Geneva.

ISO (1996), **"ISO14001 Environmental Management Systems - Specification with Guidance for Use"**, International Organisation for Standardisation, Geneva.

ISO (1994), **"ISO9001 - Quality Systems - Model for Quality Assurance in Design, Development, Production, Installation and Servicing"**, International Organisation for Standardisation, Geneva.

Tilly, Chris and Charles Tilly. 1994. **"Capitalist Work and Labor Markets,"** Pp. 283–313 in Handbook of Economic Sociology, edited by N. Smelser and R. Swedberg. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Wilson, John; Musick, Marc. **Who cares? Toward an integrated theory of volunteer work.** American Sociological Review, 1997, Vol. 62 (October:694–713).

CALLOR, Suzanne; BETTS, Sherry C.; CARTER, Ruth; MARCZAK, Mary S.; PETERSON, Donna J.; RICHMOND, Lucinda S. **Community-Based Project Evaluation Guide.** The University of Arizona, Institute for Children, Youth & Families, 2000.

PORTER, M. E. & KRAMER, M. R. **The Competitive Advantage of Corporate Philanthropy.** Harvard Business Review, December, 2002.

COCRIAÇÃO E GESTÃO DO DESIGN EM PEQUENAS EMPRESAS RURAIS E PESQUEIRAS: UMA ABORDAGEM SUSTENTÁVEL.

CO-CREATION AND DESIGN MANAGEMENT IN SMALL RURAL FISHING ENTERPRISES: A SUSTAINABLE APPROACH

Giancarlo Philippi Zacchi, doutorando em Design (UFSC);
Eugênio Andrés Díaz Merino, Dr. (UFSC);
Giselle Schmidt Alves Díaz Merino, Dr^a (UFSC).

Palavras Chave

Gestão de design; Cocriação; Sustentabilidade.

Key Words

Design management; Co-creation; Sustainability.

RESUMO

A agricultura familiar apresenta-se pujante nas últimas décadas e seu desenvolvimento aponta para outros desafios nas questões ambientais e de relacionamento com o mercado. Contudo, mesmo diante de tantas facilidades tecnológicas, econômicas e políticas, essas empresas encontram dificuldade para comercializar seus produtos. Neste panorama a gestão de design se defronta em um contexto para propor soluções a esses desafios, por meio de processos de cocriação. O objetivo é identificar por meio da gestão de design, formas de se agir intencionalmente com a abordagem da cocriação para promoção da sustentabilidade, mais ao mesmo tempo preocupa-se com a identificação da produção de seus aspectos e impactos ambientais. Este artigo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza aplicada, com objetivo exploratório, abordagem qualitativa, com procedimento metodológico documental e bibliográfico. Como resultados aponta-se que a cocriação até o presente momento, para os casos estudados, trouxe benefícios; que na agricultura familiar a abordagem deve levar em conta aspectos fitossanitários, climáticos e sazonais e que estudos devem ser estimulados, com a finalidade de ampliar este escopo teórico para que essa abordagem, mediada pela prática da gestão de design contribua para o desenvolvimento sustentável na práxis produtiva e gerencial e que a abertura de um canal de comunicação entre os clientes e mais de um produtor rural, aplicando um ou mais modelos apresentados neste artigo, por exemplo, deve ser aplicado para que avaliações comparativas possam ser efetuadas e hipóteses levantadas, confirmadas ou não.

ABSTRACT :

Family farming has grown stronger in recent decades and its development aims for further challenges regarding environmental issues and relationship with the market. However, even in face of many technological facilities and economic and political resources, these companies have difficulties in marketing their products. In this scenario the design management copes with a context to propose solutions for these challenges through co-creation processes. The purpose is to identify through design management, ways of acting intentionally with co-creation approach to promote sustainability, but at the same time it is concerned with identifying its production and environmental impacts. This article is characterized by applied research, with exploratory objective, qualitative approach, with a methodological, documental and bibliographic procedure. As a result, it is pointed that co-creation has brought benefits to the case studies, that in family farming its approach should take phytosanitary, climatic and seasonal aspects into account but also studies should be encouraged in order to extend the theoretical scope for this approach, mediated by the practice of design management to contribute towards a sustainable development in production and management praxis and that the opening of a communication channel between customers and more than one farmer, applying one or more models presented in this study, should be applied to ensure that benchmarking can be set and hypotheses raised, confirmed or not.

1. INTRODUÇÃO

A agricultura familiar tem sido alvo constante de políticas públicas e nos últimos anos renasce fortalecida, diversificada e sustentável. Essas políticas que chegam ao rural brasileiro oferecem aos agricultores e agricultoras mais respeito, segurança e autonomia, desempenhando papel fundamental na estratégia de superação da fome e da promoção de alimentos seguros (BRASIL, 2016).

Para Sabourim, Samper e Massardier (2015, p.598), essas políticas reúnem instrumentos diferentes num mesmo marco de política nacional e afirmam isso comparando o Indap no Chile, o Pronaf no Brasil, o Proinder na Argentina e o Crissol na Nicarágua referindo-se que o modelo “faz do apoio específico à categoria da agricultura familiar um objetivo em si mesmo”, uma vez que comporta um perímetro de intervenção com dispositivos de prestação de serviços de crédito, capacitação, assistência técnica e projetos participativos.

Muito embora o setor possa apresentar características específicas que a tornam diferenciada de outros segmentos do agronegócio, é necessária uma lógica sistêmica de integração com o mercado, visto que, segundo OCED/FAO (2015) o crescimento agrícola no Brasil tem gerado impacto significativo no acesso ao abastecimento de alimentos no mercado interno.

Para Conceição (2015) o Programa de Aquisição de Alimentos (PPA) e o Programa de Garantia de Preços para a Agricultura Familiar (PGPAF) mostram-se como uma nova alteração na política de comercialização agrícola. Contudo, segundo Chmielewska, Souza e Lourete (2010) o programa tem gerado impactos expressivos na redução da pobreza e na segurança alimentar apesar das críticas e desafios.

Além disso, o processo de desenvolvimento econômico, resultante do avanço tecnológico estabelece uma sucessão de desafios. Esses fatores externos criam novos caminhos e agendas, tal como a discussão sobre o aquecimento global e seus impactos além de boas soluções logísticas antes e depois da porteira (BARROS, 2014).

A agricultura familiar é o modo agrícola predominante do mundo, responsável por 80% da produção de alimentos no planeta. Também é responsável pela segurança alimentar, bem-estar da comunidade, da economia, da conservação e exploração agrícola mundial, da biodiversidade e do uso sustentável dos recursos naturais, bem como resiliência climática (FAO, 2014).

No entanto mesmo diante de políticas públicas e de ferramentas que auxiliam os pequenos produtores a se tornarem mais competitivos, diferenciados e sustentáveis e o país apresentar expressivo crescimento no comércio internacional consolidando sua posição como um dos

maiores produtores e exportadores de alimentos para mais de 200 países, ainda é possível verificar que o cenário econômico internacional segue manifestando-se de forma preocupante (BRASIL, 2016^a).

A desaceleração do crescimento em diversos países, a desvalorização das moedas e a volatilidade dos mercados criam dificuldades para recuperação no curto prazo e isso significa que outras cadeias produtivas tenderão a se encurtar (IPEA, 2016).

No que concerne ao ambiente externo, é exigido do pequeno produtor eficiência na área tecnológica e de gestão para que ele possa acompanhar as mudanças que estão ocorrendo no mundo. Além de produzir de forma economicamente viável, socialmente justa e ecologicamente correta também é inerente o desenvolvimento de ações econômicas em redes de relações sociais, vez que essas ligações constitutivas, favorecem a tomada de decisão (FERRARI, *et al*, 2014).

A gestão de design busca identificar fragilidades e oportunidades para a prática projetual e contribuir com a dinamização competitiva, diferenciada e sustentável da agricultura familiar, como pode ser visto em Teixeira, (2013); Figueiredo, Merino, Muniz e Merino, (2009); Garcia, *et al*, (2014) e Merino, (2010), entre outros.

Neste contexto a abordagem da cocriação, assume papel relevante 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 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. Isso possibilita que pessoas com diversos perfis e diferentes hierarquias, conhecimentos e experiências influenciem e contribuam para o negócio, o tornando mais inovador (SEBRAE, 2015).

As reflexões sustentadas e os resultados apontados na literatura mostram que o tema e sua abordagem podem trazer resultados positivos para o êxito da cocriação de valor na lógica dominante de serviço, destacando-se os estudos de Grillo, *et al*, (2014).

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.

Dessa forma enfatiza-se que o processo de cocriação estimulado por meio da gestão de design evidencia uma cultura de convergência, de sinergia, e do 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).

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 entre outras variantes a formação de empresas sustentáveis e estimula o desenvolvimento da temática de design para o comportamento sustentável (MUNIZ; SANTOS, 2015).

Desta forma, este artigo teórico, objetiva identificar por meio da gestão de design, formas de se agir intencionalmente com a abordagem da cocriação para promoção da sustentabilidade (MONTIBELLER FILHO, 2004), 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, este artigo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza aplicada, com objetivo exploratório, abordagem qualitativa, com procedimento metodológico documental e bibliográfico, e apresenta 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 vêm 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 infraestrutura são desencadeados através de atividades de marketing a fim 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.

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 de 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, P. 1).

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 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 viabilizada com projetos e parcerias, ocorre com a abordagem da cocriação, e os pequenos empreendimentos rurais e pesqueiros, por sua capacidade de movimentação, absorvem 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 (SEBRAE, 2016).

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 a seguir.



A partir das reclamações de um cliente insatisfeito a empresa desenvolveu um website para receber reclamações e sugestões e hoje estende o espaço como uma sala de estar para receber seus clientes e ouvi-los sistematicamente.

Fonte: Jornal do Comércio, 2016



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.

Fonte: Austin, Reavis, 2002; Jornal do Comércio, 2016



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.

Fonte: Administradores.com, 2016.



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.

Fonte: Administradores.com, 2016.



A empresa disponibiliza uma plataforma virtual para uma jornada de experiência de cocriação. A empresa estimula o usuário a cadastrar-se no sistema e contribuir para o processo de cocriação, e o usuário ganha pontos por isso. A empresa já finalizou as jornadas viva sua beleza; do meio jeito, cujo problema é como podemos ampliar a sua experiência com cosmético por meio da personalização?; jornada sou e estando no ar a jornada homem, dedicada exclusivamente aos homens da rede.

Fonte: Natura, 2016.

Como é possível perceber com os exemplos acima citados, a estratégia utilizada pelas empresas foi a utilização de plataformas de engajamento, com a finalidade de aproximar o cliente e criar valor à marca. 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 (Figura 1)

Figura 1: Assinatura visual Cirque du Soleil.

CIRQUE DU SOLEIL®



Fonte: Cirque du Soleil 2016.

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 Circo de Soleil, a encontrar pessoas certas para seu negócio. Essa parceria no modelo de dentro para fora, fez com que o circo contribuísse para o artista crescer, e os artistas fizeram o circo crescer (DELONG, 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 espetáculos 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 já citados, entre outros casos, tais como o da indústria de cimento Itambé, do Santander, da Tecnisa, com o estímulo ao consumo colaborativo e o novo conceito de arquitetura inclusiva para a terceira idade, do hospital Moinhos de Vento, no Rio Grande do Sul (WEST; COUTINHO, 2012), da Camiseteria do Rio (JORNAL DO COMÉRCIO, 2010), da Wikipédia (SEBRAE, 2016) e da indústria citrícola paulista (TROCCOLI; ALTAFI, 2012), 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 organização e o cliente, e diante das transformações sistêmicas as corporações tem visto uma mudança no seu papel na sociedade por meio do aumento da complexidade e dinâmica em seus ambientes organizacionais (MISSER, 2013).

Esta relação 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.

As pequenas empresas rurais e pesqueiras podem questionar aos consumidores como eles percebem os temas dominantes que se queira discutir estabelecendo a melhor abordagem. 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? O engajamento com os interessados passa a se tornar uma prática em incluir o ponto de vista dos interessados (TAKADA; BELLOTTI, 2013)

A ampliação definitiva da rede de relacionamentos e de parcerias Inter organizacionais é que oportuniza a criação

de valor (DAFT, 2005). 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 inércia, 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.

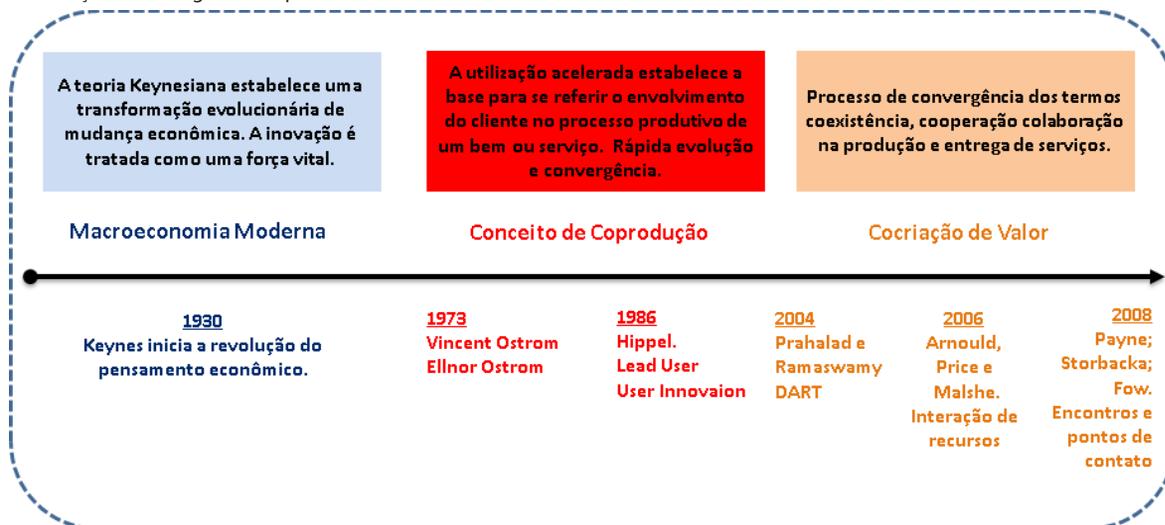
A simples exposição dessa intenção aumenta a reputação da marca para as questões ambientais. Por outro lado, o próprio cliente passa a se sentir mais valorizado e isso diminui os riscos advindos do produto e dos processos produtivos, uma vez que o principal pilar da cocriação é o desejo latente de colaboração 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 os 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 se pode constatar com a Figura 2.

Figura 2: Evolução e convergência do processo cocriativo de valor



Fonte: Elaborado pelos autores com base em Costa (2013).

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. Para Davila, Epstein e Shelton (2007) a proposição de valor agregado ao produto ou serviço é uma condicionante que deve proporcionar evolução no modelo de negócio.

Percebe-se 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 al*, 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 inclui as alternativas para destruição dos resíduos e a maximização futura do seu reaproveitamento (SCHENINI, 1999).

A abordagem da cocriação por meio da gestão de design

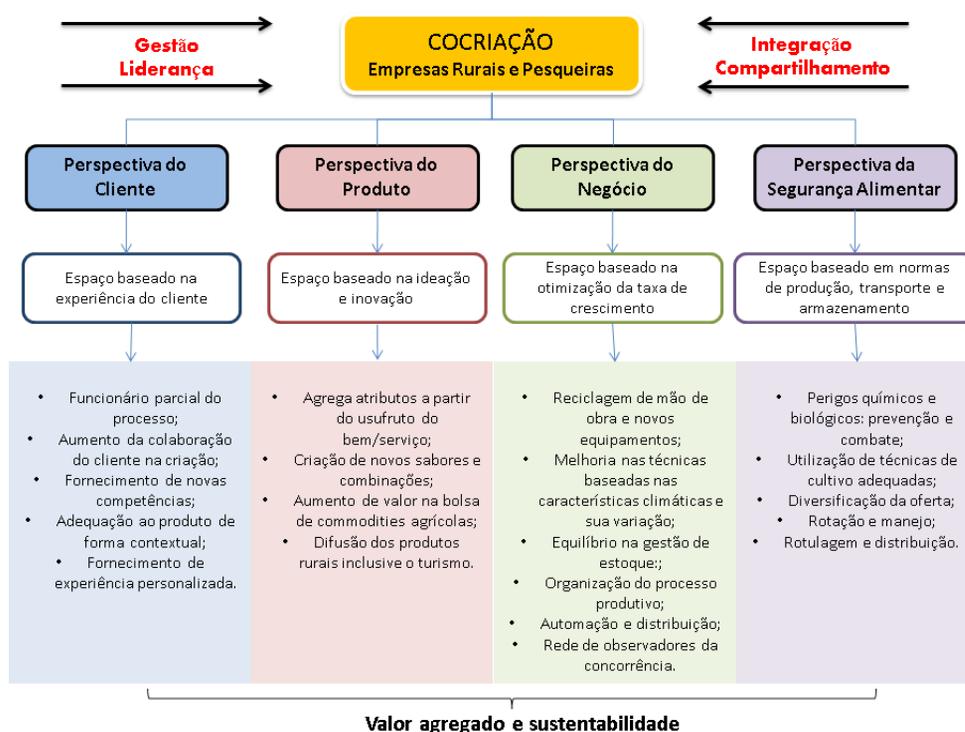
pode intermediar estas técnicas e ou ainda ampliar ou criar novos mecanismos que diminuam o passivo ambiental, tornando as empresas rurais e pesqueiras mais sustentáveis, sobretudo diminuindo os passivos ocultos, desenvolvidos “por atos de negligência ou por ações involuntárias” (PEREIRA, *et al*, 2002, 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 com base em Avila, Avila e Ferreira (2003); Troccoli e Altan (2012); Chmielewska, Souza, Lourete (2010); Buainain, Alves, Silveira, Navarro (2014).

A experiência do cliente, da ideação e inovação, da otimização da taxa de crescimento e da aplicação de normas de produção, transporte e armazenamento são algumas das maneiras das empresas rurais se beneficiarem com a abordagem da cocriação.

O desempenho das atividades produtivas deve levar em conta a oscilação dos preços, imprevistos fitossanitários, climáticos; a sazonalidade da produção, a interferência dos governos, 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 menos traumática 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 resultado do bloco de interação construído por meio do acrônimo DART, é um estreitamento e um profundo engajamento dos clientes, vez que o Diálogo cria e mantém interações contínuas. Este vínculo é construído por meio do Acesso a informação necessária que cliente recebe e a organização oferece com Transparência, mediante o compartilhamento dos Riscos advindos dessa cocriação.

Especificamente para o caso em tela, a criação de um canal de comunicação em pequenas propriedades rurais e pesqueiras facilita o relacionamento de indicativos para que a tomada de decisão seja mais equilibrada nas dimensões econômica, ecológica e social. Contudo a ideia de um compartilhamento do risco é mínima uma vez que a tomada de decisão final ainda é unilateral e até agora esta nas mãos do produtor.

O segundo modelo é apontado como o de encontros, desenvolvido por Payne; Storbacka; Frow (2008). 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.

A perspectiva da cocriação finalmente proporciona em suma o desenvolvimento agrícola e agrário. A primeira como “referindo exclusivamente às condições da produção agrícola e/ou agropecuária, suas características, no sentido estritamente produtivo” e a segunda com o “mundo rural em suas relações com a sociedade maior, em todas as suas dimensões, e não apenas à estrutura agrícola, ao longo de um dado período de tempo” (NAVARRO, 2001, p. 86).

A gestão de design por meio da cocriação assume papel de protagonismo nas relações com o mercado e incorpora nas pequenas empresas rurais e pesqueiras, além dos aspectos estéticos e simbólicos, emocionais e de valor, elementos que entronizam a percepção do bem estar físico e emocional. Isso permite a promoção do conceito de saúde individual e coletiva como resultado das complexas inter-relações entre os processos biológicos, ecológicos, culturais e socioeconômicos que se materializam em uma sociedade (OPS/OMS, 2016).

Neste panorama o conceito de saúde se entrelaça ao desenvolvimento de forças produtivas, pelo tipo de relações sociais estabelecidas, pelo modelo econômico vigente, pelo desenvolvimento e forma como o Estado se organiza e as condições com que a sociedade se relaciona e desenvolve com o seu clima, sua localização, seu solo, características geográficas e recursos naturais disponíveis (OPS/OMS, 2016), o que estimula comportamentos mais equilibrados e saudáveis em todos os níveis relacionais.

3. CONCLUSÕES

Os mecanismos de fortalecimento da agricultura familiar com diferentes instrumentos para uma política nacional exigem das propriedades rurais uma nova lógica de produção.

A desaceleração de economias pujantes e o encurtamento de outras cadeias produtivas, entre elas, aquelas ligadas à agricultura familiar, requer eficiência tecnológica e gerencial, além das exigências de processos produtivos menos agressivos no que concernem as questões econômicas, ecológicas e sociais.

Neste sentido os estudos da cocriação como abordagem de convergência por meio da gestão de design nos fazem crer, a partir das pesquisas realizadas para este artigo, que a aproximação do conceito em pequenas propriedades requer mais embasamento uma vez que os modelos teóricos ainda são relativamente novos, sobretudo no que diz respeito ao compartilhamento dos riscos, visto que até o presente momento a tomada de decisão ainda está nas mãos das empresas.

Portanto conclui-se que o presente estudo é parte desse pequeno universo e que novas movimentações teóricas e metodológicas devem ser estimuladas, com a finalidade de ampliar este escopo teórico para que a abordagem da cocriação mediada pela prática da gestão de design contribua para o desenvolvimento sustentável na práxis produtiva e gerencial das pequenas propriedades rurais e pesqueiras.

Portanto destaca-se que este estudo não é, e nem pretende ser conclusivo no que se refere a tentativa de supor que o desenvolvimento sustentável pode também ser estimulado pela abordagem da cocriação por meio da gestão de design.

Uma pesquisa mais detalhada, com a abertura de um canal de comunicação entre os clientes e mais de um produtor rural, aplicando um ou mais modelos apresentados neste artigo, por exemplo, é recomendável, uma vez que possibilitará o alargamento do tema para que avaliações comparativas possam ser efetuadas e hipóteses levantadas, confirmadas ou não.

No entanto, parece claro que os desafios para enfrentar e resolver questões ambientais nas pequenas empresas rurais e pesqueiras, por meio da gestão de design, e da abordagem da cocriação, estabelece parâmetros muito mais claros.

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 e da saúde do homem.

REFERÊNCIAS

ARNOULD, E. J.; PRICE, L.; MALSHE, A. **Toward a cultural resource based theory of the customer in the service dominant logic of marketing: dialog, debate, and directions.** New York: ME Sharp, p. 91-104, 2006.

ASSINATURA VISUAL CIRCO DE SOLEIL. Disponível em https://en.wikipedia.org/wiki/Cirque_du_Soleil. Acesso em 03 de novembro de 2016.

ADMINISTRADORES.COM. **Co-criação como modelo de engajamento do cliente: fiat e nike mostram cases criados com informações do consumidor.** Disponível em <http://www.administradores.com.br/>. Acesso em 03 de novembro de 2016.

AUSTIN, James E.; REAVIS, Cate. **Starbucks e conservation international.** Havard Business School. setembro de 2002.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Plano safra da agricultura familiar: alimentos saudáveis para o campo e a cidade.** Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2016.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Dados internacionais.** Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/internacional>. Acesso em 01/ novembro de 2016^a.

BARROS, Jose Roberto Mendonca de. A agropecuária brasileira é um sucesso: prolegômenos. In.: BUAINAIN, Antônio Márcio; ALVES, Eliseu; ZANDER, SILVEIRA, José Maria da; NAVARRO, Zander. **O mundo rural no Brasil do século 21: a formação de um novo padrão agrário e agrícola.** Brasília: Embrapa, 2014.

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.

BANDEIRA, Anselmo Alves. **Avaliação de desempenho: uma abordagem estratégica em busca da proatividade.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2007.

BUAINAIN, Antônio Márcio, ALVES, Elizeu; SILVEIRA, José Maria da; NAVARRO, Zander. **O mundo rural no Brasil do Século XXI: a formação de um novo padrão agrário e agrícola.** Brasília: EMBRAPA, 2014.

CONCEIÇÃO, Júnia Cristina P. R. da. Política de comercialização agrícola no Brasil. In.: GRISA, Cátia; SCHNEIDER, Sérgio. **Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2015.

CHMIELEWSKA, Danuta; SOUZA, Darana; LOURETE, Acácio Alvarenga. **O programa de aquisição de alimentos da agricultura familiar (PAA) e as práticas dos agricultores participantes orientadas ao mercado: estudo de caso no Estado de Sergipe**. IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada. Brasília: IPEA, 2010.

CARVALHO JÚNIOR, Antônio Ferreira de. **Ambientalismo superficial ou ecologia profunda?** São Paulo: Arte e Ciência, 2004.

CERQUEIRA, J. P. de. **ISO 9000, no ambiente da qualidade total**. Rio de Janeiro: Imagem, 1994.

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.

CASTEÃO, A. L. & LANDIM, P. C. **Quatro modelos de Gestão Organizacional comprovando a qualidade por meio do Design**. Bauru: Congresso Internacional de Pesquisa em Design – CIPED, 2009.

DELONG, Thomas J.; VIJAYARAGHAVAN, Vineeta. **Cirque du soleil**. Harvard Business School. Abril de 2006.

DAFT, Richard L. **Administração**. São Paulo: Thomson Learning, 2005.

DAVILA, Tony; EPSTEIN, Marc J.; SHELTON, Robert. **As regras da inovação**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

DORNELAS, **Empreendedorismo**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

DELL. JORNAL DO COMÉRCIO. Cocriação envolve clientes e empresa. Jornal do comércio, 30 de julho de 2010: Porto Alegre. Disponível em <http://jcrs.uol.com.br/>. Acesso em 03 de novembro de 2016.

FAO. Food and agriculture Organization of the United Nations. **Towards stronger: family farms: voices in the international year of family farming**. FAO: Rome, 2014.

FIGUEIREDO, Luiz Fernando Gonçalves de; MERINO, Eugenio; MUNIZ, Marco Ogê; MERINO, Giselle. Aplicação do design em casos de Inovação social do Estado de Santa Catarina, Brasil. In.: **5º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**. Gramado – RS. P. 2-12, 2014.

FERGUSON, Marilyn. **A conspiração aquariana**. São Paulo: Record, 1991.

FERRARI, Dilvan Luiz, *et al.* Agroindústrias familiares: estratégias e desafios da inserção mercantil em Santa Catarina. In.: ESTEVAN, Dimas de Oliveira, MIOR, Luiz Carlos. **Inovações na agricultura familiar: as cooperativas descentralizadas em Santa Catarina**. Florianópolis: Insular, 2014.

GARCIA, Lucas José. **A importância do design na viabilização de embalagens para uma micro e pequena empresa da maricultura**. In.: 11º Congresso Internacional de Pesquisa em Design. Bauru – SP. P. 1510-1516, 2009.

GRILLO, Tito Luciano Hermes *et al.* **Analysis of effect of customer citizenship behavior on repurchase intention**. In.: Revista de Ciências da Administração. v.16, n.40, p. 156-172, dez, 2014.

HIL, Charles W.L. e JONES, Gareth. **O essencial da administração estratégica**. São Paulo: Saraiva, 2013.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Turbulência global não tem prazo para terminar**. In.: Revista de Informações e Debates. Ano 13, edição 87, 2016. Disponível em http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=3278&Itemid=8. Acesso em 01 de novembro de 2016.

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.

MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz. **A contribuição da gestão de design em grupos produtivos de pequeno porte no setor da maricultura: o caso AMPROSUL**. 2010. 146f. Dissertação (Mestrado em Design Gráfico)

- Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica, UFSC, Florianópolis, 2010.

MATOS, S.; *et al.* **Inserção do design em micro e pequenas empresas: elaboração de um mapa estratégico.** *Revista Estudos em Design*, Nº 2, Vol. 22, 2014. [S. n P.]. Disponível em <http://www.eed.emnuvens.com.br/design/issue/view/16>. Acesso em 22 de set. de 2015.

MUNIZ, Marco Ogê; SANTOS, Agnaldo dos Santos. **A pesquisa em design para o comportamento sustentável: desafios e lacunas.** In.: *Revista Mix Sustentável*. V.1, n.1 – p. [?], 2015.

MONTIBELLER FILHO, Gilberto. **O mito do desenvolvimento sustentável: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias.** Florianópolis: Editora da UFSC, 2004.

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.

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

MOZOTA, B. B. **Gestão do design: usando o design para construir valor na marca e inovação corporativa.** Porto Alegre: Bookman, 2011.

MARTINS, R.; MERINO, E. **Gestão de design como estratégia organizacional.** Londrina: EDUEL, 2011.

MISSER, Sunil A. **Stakeholder engagement: creating value and delivering performance,** Deutsche Post DHL, 2013. Disponível em <http://www.accountability.org/>. Acesso em 03 de novembro de 2016.

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: 5º CIPED, 2009, Bauru. Congresso internacional de Pesquisa em Design. Bauru: CIPED, 2009. v. 5, p. 960 - 966. CD-ROM.

NAVARRO, Zander. **Desenvolvimento rural no Brasil: os limites do passado e os caminhos do futuro.** In.: *Estudos Avançados*. Vol. 15, n. 43, São Paulo. Set./Dez. 2001.

NATURA. **Cocriando natura.** Disponível em <http://cocriando.natura.net/cs/cocriando/jornadascocriando>. Acesso em 03 de novembro de 2016.

OPS/OMT. **Planificación local participativa: metodologías para la promoción de la salud en América Latina y el Caribe.** 1999. Disponível em http://isags-unasul.org/ismoodle/isags/local/pdf/modulo5/planificacion_local_participativa_metodologias_para-la_promocion_de_la_salud_en_alc.pdf. Acesso em 23 de outubro de 2016.

OCED/FAO. **Perspectivas agrícolas 2015-2024.** OECD Publishing, París, 2015.

PRAHALAD, C.K. & RAMASWAMY, V. **The Future of Competition:** Harvard Business School Press: Boston, Massachusetts, 2004.

PORTER, M. **Competição: estratégias competitivas essenciais.** Rio de Janeiro: Campus, 1999.

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, 2015.

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.

PEARCE, D.; *et al* **Blueprint for a green economy.** London: Earthscan Publication Ltd, 1994.

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.

PRAHALAD, C.K. & RAMASWAMY, V. **The Future of Competition:** Harvard Business School Press: Boston, Massachusetts, 2004.

PAYNE, A. F.; STORBACKA, K.; FROW, P. **Co-creation of value**. Journal of the Academic Marketing Science. v. 36, p.83-96, 2008.

SABOURIN, Eric; SAMPER, Mário; MASSARDIER, Gilles. **Políticas públicas para as agriculturas familiares: existe um modelo latino-americano?** In.: GRISA, Cátia; SCHNEIDER, Sérgio. Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2015.

SEIFERT, Mari Elizabete Bernardini. **ISO 14001 sistemas de gestão ambiental: implantação objetiva e econômica**. São Paulo: Atlas, 2007.

SEBRAE. **O quadro de modelo de negócios: um caminho para criar, recriar e inovar em modelos de negócios**. 2015. Disponível em <http://www.sebrae.com.br>. Acesso em 21 de outubro de 2016.

SEBRAE. 2016. **Benefícios da cocriação**. Produção SEBRAE. São Paulo/Camila Cambraia. Programa Emprego & Renda. Associação de Desenvolvimento de Radiodifusão de Minas Gerais. [20?] Video partes. I e II. (15min19seg); VHS, color. Disponível em www.sebrae.com.br. Acesso em 23 de outubro de 2016^a.

SHETH, Jagdish e PARVATIYAR, Atul. **The evolution of relationship marketing**. Revista Internacional de Negócios. V. 4, no 4, 397-418., 1995.

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.

TAKADA, Cíntia; BELLOTTI, Márcia. **Engajamento com os stakeholders: manual para implementação**. TAKAO Diálogos para Sustentabilidade. 2013. Disponível em <http://www.takaoconsultoria.com.br/site/>. Acesso 03 de novembro de 2016.

TEIXEIRA, Marcelo Geraldo. **O método da pesquisa-ação adaptada aplicada à articulação entre o artesanato tradicional e o mercado urbano: uma contribuição para o design**. Tese (Doutorado em Engenharia Industrial) Universidade Federal da Bahia. Salvador: Escola Politécnica, 2013.

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.

TROCCOLI, Irene Raguenet; ALTAF, Joyce Gonçalves. **Aplicação do modelo da cocriação de valor no agronegócio citrícola paulista**. In.: Revista de Política Agrícola, Ano XXI – No 4 – Out./Nov./Dez. 2012

VALLE, Cyro Eyer de. **Qualidade ambiental: ISO 14.000**. São Paulo: Senac, 2006.

WEARING, Stephen, NEIL, John. **Ecoturismo: impactos, potencialidades e possibilidades**. São Paulo: Manole, 2001.

WEST, Harry; COUTINO, André. **Business design: uma abordagem para empresas brasileiras abraçarem a inovação**. In.: Harvard Business Review. Dezembro, 2012.

RESÍDUO TÊXTIL: MATÉRIA-PRIMA PARA PRODUTOS DE ECONOMIA SOLIDÁRIA

RAW MATERIAL FOR SOLID ECONOMY PRODUCTS

Neide Schulte, Dr^a. (UDESC);
Vitória Voltolini de Almeida (UDESC);
Beatriz Liston Salinas (UDESC).

Palavras Chave

Resíduos têxteis, economia solidária, ecomoda.

Key Words

Textile waste, solidarity economy, ecological fashion

RESUMO

Esse trabalho apresenta alguns impactos da indústria da moda, mais especificamente o problema do volume de resíduos têxteis gerado na confecção de roupas. Esses resíduos, se coletados adequadamente, podem ser utilizados como matéria-prima em empreendimentos de Economia Solidária. Além de contribuir na redução dos impactos da indústria da moda, o reuso desses resíduos também é uma solução para a minimização do desemprego e a reinserção social de reeducandas de presídios.

ABSTRACT

This paper presents some of the impacts of the industry fashion. Specifically the problem of the volume of textile waste generated in the manufacture of clothes. These residues, if properly collected, can be used as raw material in Solidarity Economy projects. In addition to contributing to reduction the fashion industry impacts, the reuse of these wastes is also a solution for vthe minimization of unemployment and the social reintegration of prisons.

1. INTRODUÇÃO

O equilíbrio entre as necessidades humanas e a preservação do meio em ambiente natural é um debate antigo, que tem tomado força no mundo contemporâneo com o avanço tecnológico, as mudanças globais na economia, na sociedade e, principalmente, no clima do planeta Terra. A concepção de modelos de desenvolvimento harmônico tem sido uma busca da sociedade, do mercado, de governos e da própria ciência.

O debate na sociedade sobre sustentabilidade deixou de ser uma novidade. Tornou-se um assunto do cotidiano, cada vez mais comum, na tentativa de sensibilizar as pessoas sobre o impacto da produção e do consumo humano, bem como sobre a importância da preservação do meio ambiente natural. Atualmente, diversas organizações, empresas e pessoas estão desenvolvendo ações para reparar e minimizar os impactos desse cenário de destruição acelerada da natureza. Gradativamente vem sendo incorporada a preocupação com a responsabilidade socioambiental na tentativa de minimizar os efeitos causados pelo modo de vida dos humanos.

A indústria da moda, mais especificamente ligada ao vestuário, gera impactos socioambientais graves nos diversos setores da sua cadeia produtiva, da produção da matéria-prima até o varejo e descarte das roupas. Diante desses impactos, vem sendo pesquisadas alternativas para melhorar esse cenário. O aproveitamento dos resíduos como matéria-prima para outros produtos, por exemplo, contribui na redução de lixo e na geração de renda.

Esse trabalho apresenta alguns impactos da indústria da moda, mais especificamente o problema do volume de resíduos têxteis gerado na confecção de roupas. Esses resíduos, se coletados adequadamente, podem ser utilizados como matéria-prima em empreendimentos de Economia Solidária. Além de contribuir na redução dos impactos da indústria da moda, o reuso desses resíduos também é uma solução para a minimização do desemprego, por caminhos não necessariamente vinculados ao trabalho assalariado.

Para evidenciar a importância de capacitações para reuso de materiais têxteis, é apresentado o projeto Capacitação em Ecomoda, que foi executado numa parceria entre o Programa de Extensão Ecomoda Udesc, o Instituto Trama Ética, o GIOS – Grupo Integrado Obras Sociais e o PRT - Presídio Regional de Tijucas, com apoio financeiro do PAP Acif de Florianópolis. O projeto foi realizado no GIOS, situado no Centro de Florianópolis, no Ceart/Udesc e no Presídio Regional de Tijucas.

2. IMPACTOS DA INDÚSTRIA DA MODA

A cadeia da indústria da moda abrange uma extensa lista de setores, da produção da matéria-prima até o varejo, com uma produção têxtil que, por um lado gera índices positivos na economia, e por outro lado gera impactos socioambientais negativos.

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 (SCHULTE, p 52, 2015).

De acordo com os dados da Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT, 2016), as confecções brasileiras produziram em 2015 uma média de 5,5 bilhões de peças (incluindo cama, mesa e banho), enquanto que as indústrias têxteis tiveram uma produção média de 1,9 milhão de toneladas. Tais setores foram responsáveis por 9,5 milhões de trabalhadores diretos e indiretos, dos quais 75% são mulheres. Isto eleva a cadeia têxtil como segunda maior empregadora da indústria de transformação. O Brasil se destaca como quinto maior produtor têxtil do mundo, emergindo como um dos principais responsáveis pela geração de resíduos nocivos ao meio ambiente (MENEGUCCI, et al., 2015).

No processo para o desenvolvimento de produtos do vestuário, é produzida grande quantidade de resíduos. São toneladas de retalhos muitas vezes descartadas de modo irregular em aterros sanitários e isso representa um grande problema para as empresas e contribui para o acúmulo de resíduos no Brasil (MENEGUCCI, et al., 2015).

O setor de corte das peças de roupa é o maior gerador de resíduos têxteis em relação a outros setores, pois a modelagem das peças não se encaixa perfeitamente, por respeitar o formato anatômico e curvo do corpo humano. Desses retalhos de tecido gerados a partir das peças cortadas, cerca de 12% (AMARAL; BARUQUE; FERREIRA, 2014), no Brasil, somam em um ano cerca de 175 mil toneladas. Dessa quantidade, apenas 20% são reaproveitados para a fabricação de novos produtos, como barbantes, mantas, novas peças de roupa e fios (TURCI, 2012 apud FREIRE e LOPES, 2013). São descartadas pelas empresas 139 mil toneladas, na maioria das vezes de forma inadequada, ao misturá-las com o lixo comum, inviabilizando o reaproveitamento e ainda transformando-as em agentes de contaminação de recursos naturais.

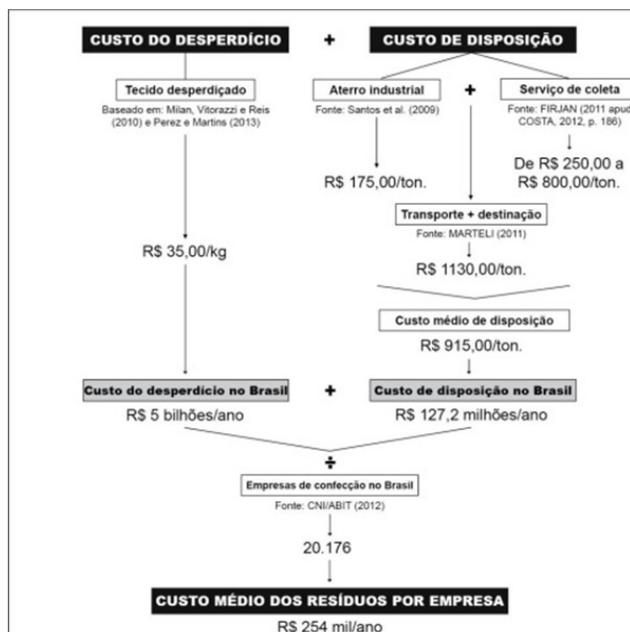
É importante destacar que tais problemas se traduzem não apenas como fatores de poluição, mas também como prejuízo econômico para o país. Segundo pesquisa de

Martins (2015), foram contabilizados os gastos aproximados que a indústria brasileira teve em 2011 com resíduos têxteis, aproximadamente R\$ 5 bilhões. Dentro dessa quantia estão os custos da matéria-prima desperdiçada. Além disso, no mesmo ano, o Brasil importou 13 mil toneladas de resíduos, por um preço de US\$ 13 milhões, mesmo tendo capacidade para suprir sua própria demanda por este tipo de material.

Para a fabricação de fios, barbantes e tecidos reciclados é necessário que o resíduo esteja limpo, separado por cor e por composição. A desorganização da coleta de resíduos têxteis no Brasil é tão grave que as indústrias recicladoras, que precisam abastecer diariamente suas unidades produtivas, preferem importar resíduos têxteis de outros países, pois os fardos importados já chegam separados (AMARAL; BARUQUE; FERREIRA, 2014).

A má gestão dos resíduos tem resultado num elevado custo para as empresas do setor, uma média de R\$ 254 mil por ano, conforme a figura 1, acarretando também no aumento do valor do produto final.

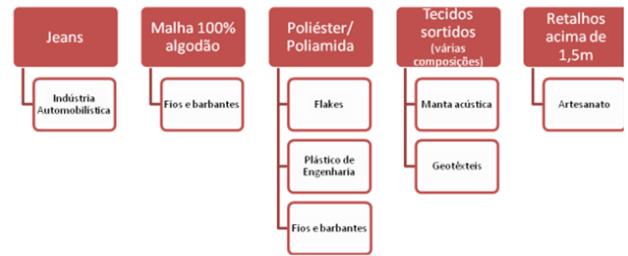
Figura 1: Esquema dos gastos com resíduos têxteis.



Fonte: Martins, 2015, p. 3.

Se houvesse mais cuidado na coleta e na separação dos resíduos têxteis no Brasil, esse material poderia ser reutilizado como matéria-prima para diversos produtos, através da logística reversa, exemplificada na Figura 2.

Figura 2: Possibilidade de destinação do resíduo têxtil



Fonte: Amaral; Baruque; Ferreira, 2014.

Na busca por soluções para a indústria têxtil e do vestuário, é necessário compreender que existem muitas possibilidades, e é preciso repensar todos os processos do ciclo de vida dos produtos. Entre as possibilidades está o aproveitamento de resíduos têxteis como matéria-prima em empreendimentos de economia solidária.

3. A ECONOMIA SOLIDÁRIA (ES) NO CONTEXTO BRASILEIRO

A prática econômica fundamentada no solidarismo nasceu de uma crítica ao cooperativismo agroindustrial, que predominou no Brasil até meados do século XX. Seus ideais se alicerçavam nos princípios da autonomia e nos embates em prol da redemocratização do país. Os principais sujeitos fomentadores destas práticas atuavam, de modo geral, na reestruturação dos processos democráticos do país, representados coletivamente por instituições ou organizações como sindicatos, igrejas, universidades, organizações não governamentais e partidos de esquerda (BARBOSA, 2007).

A constituição do campo da Economia Solidária no Brasil ocorreu simultaneamente à articulação das práticas nas esferas políticas, econômicas e sociais. No Brasil, especialmente a partir da década de 1980, ocorreram profundas transformações nas estruturas socioeconômicas que provocaram efeitos contundentes no âmbito do trabalho e a consequente busca dos trabalhadores por sua própria subsistência, o que possibilitou a sublevação de iniciativas solidárias como categorias de reivindicação de demandas sociais, políticas e econômicas (SILVA; SCHULTE, 2014).

Neste período, iniciativas associativistas e ações políticas orientadas às melhorias sociais, sustentaram a estruturação da Economia Solidária no âmbito do Estado, como parte de uma resignificação semântica, política, econômica e social do trabalho (BARBOSA, 2007), que visava estabelecer seu reconhecimento principalmente

pelas contingências da cultura do autoemprego, desvinculando-a da crise do trabalho e da queda qualitativa das vantagens empregatícias.

Neste panorama de precarização e desigualdade, emerge a Economia Solidária, pautada ora como uma categoria econômica diferenciada e autônoma, ora como um conceito ou movimento social. Embora não exista um consenso sobre seu enquadramento prático e teórico, as experiências que deram origem à Economia Solidária foram determinadas por variados modos de associação e organização de trabalhadores na iminência do desemprego ou no limiar da informalidade e da precarização, em uma tentativa de resgate dos princípios de solidariedade e de autogestão, tendo em vista uma redemocratização social e econômica.

A crise contemporânea do trabalho e do emprego que tem marcado o sistema socioeconômico ocidental durante o século XX até o início do século XXI, se encontra diretamente atrelada à ampliação máxima das forças produtivas inerentes aos modelos fundamentados no fordismo e no keynesianismo, na fragilidade das forças reguladoras do Estado e na expansão em níveis mundiais das forças produtivas, distributivas e de acumulação (BARBOSA, 2007). A soma destes fatores ultrapassou os mecanismos de controle exercidos pelo sistema e, em favor de novos modelos produtivos e de valorização do capital, os índices de desemprego se ampliaram sobremaneira, provocando mudanças nas relações de trabalho e nos sistemas de produção, resultando na flexibilização do trabalho e do trabalhador, na precarização das condições de trabalho e nos índices crescentes de desemprego em escala mundial.

Deste modo, as estruturas que fundamentam o mundo do trabalho passaram a ser ordenadas globalmente pelas oscilações do capital no último quartel do século XX, sofrendo rearranjos em suas bases para dar lugar a novos modos de produção e controle (FARIA, 2011). A reestruturação dos arranjos produtivos alterou as condições organizacionais e a gestão do trabalho e fragilizou a condição do trabalhador, mas convém ressaltar que também se mostrou com uma vantajosa alternativa, uma vez que atuou no fortalecimento do modo de acumulação e de concentração de capital.

Com as mudanças que ocorreram no mundo do trabalho e com o consequente aumento da massa de desempregados no Brasil no final do século XX, o sindicalismo transfere suas ações mais reivindicatórias de oposição ao poder público e ao empresariado, para atuar em favor de soluções mais tangíveis. Assim, passa a colaborar com ações no âmbito da Economia Solidária, que ampliam as possibilidades de trabalho e emprego, pois a identifica como um

meio de resgate dos indivíduos das margens do sistema.

O desenvolvimento da Cooperativa Central e Economia Solidária (ECOSOL), a partir de sua constituição em 2002, apresenta como meta integrar regionalmente as instituições financeiras de base solidária a fim de promover o desenvolvimento local. Devido à grande quantidade de cooperativas de crédito com enfoque solidário, em 2004 foi criada a Associação Nacional do Cooperativismo de Crédito de Economia Familiar e Solidária (ANCOSOL), tendo em vista congregar o segmento cooperativo brasileiro atuante no âmbito das finanças solidárias (ANCOSOL, 2012). A Central de Cooperativas e Empreendimentos Solidários (UNISOL Brasil), criada no ano 2000, também se originou a partir das proposições da ADS/CUT e se estabeleceu como uma instituição representante das cooperativas brasileiras fundamentadas na autogestão e na Economia Solidária (UNISOL Brasil, 2012).

Estas iniciativas constituídas por sujeitos coletivos juntamente com as políticas públicas iniciadas pelo governo no final do século XX marcam pela primeira vez a busca de soluções para a minimização do desemprego, por caminhos não necessariamente vinculados ao trabalho assalariado (BARBOSA, 2007).

O campo da Economia Solidária no Brasil passou a ser reconhecido como um fenômeno socioeconômico, que parte dos preceitos da solidariedade para fundamentar as ações econômicas desenvolvidas sob suas linhas diretivas. As teorias e as práticas que arregimentam o campo avançam sob um amplo universo de fundamentações que se baseiam em características comuns, como a autogestão, a cooperação e o associativismo (SILVA; SCHULTE, 2014).

Segundo o MTE/SENAES (2013) este conjunto de atividades econômicas se caracteriza por seu modo organizacional diferenciado, fundamentado em modelos de cooperação e associativismo, clubes de troca, autogestão, redes, entre outros modos mais horizontalizados de desenvolvimento. Este delineamento se materializa nos modelos econômicos de produção, distribuição, consumo, poupança e crédito desenvolvidos sob princípios solidários como um modo de combate ao desemprego e a exclusão social.

Estes princípios solidários se caracterizam principalmente em ações de amparo ao setor, a partir de preceitos que garantam a compra e venda dos produtos e serviços entre os empreendedores; propiciem uma produção diversificada de produtos e serviços; a livre concorrência entre empresas solidárias tendo em vista a redução dos custos e a ampliação da qualidade; o desenvolvimento de uma moeda própria e apoio do Estado no fornecimento de crédito, treinamento, assistência tecnológica e políticas de fomento (CASTRO, 2009).

4. EMPÓRIO DE ECONOMIA SOLIDÁRIA EM FLORIANÓPOLIS -SC

O Fórum Regional de Economia Solidária de Florianópolis é uma organização informal que surgiu em 2005 a partir da necessidade de criar e fortalecer uma rede local de apoio aos empreendimentos que já existiam e auxiliar na criação de novos empreendimentos, com base nos princípios da Economia Solidária. É formado por representantes de entidades de apoio e fomento, gestores públicos das esferas municipal, estadual e federal e empreendimentos de Economia Solidária da área urbana e rural e, com outros nove fóruns regionais, compõem o Fórum Catarinense de Economia Solidária.

Entre os empreendimentos participantes do Fórum, surgiu a demanda por um espaço fixo para comercialização de produtos da Economia Solidária. A partir de tratativas com a Prefeitura Municipal de Florianópolis, o IGEOF disponibilizou o box 46 no Mercado Público de Florianópolis e, em 15 de dezembro de 2015 foi inaugurado o Empório da Economia Solidária.

Desde a abertura, o Empório da Economia Solidária tem sido administrado por um grupo de pessoas ligado a empreendimentos de Economia Solidária participantes do Fórum Catarinense de Economia Solidária. A gestão do box 46 tem sido um desafio para todos os participantes, que estão passando por um processo de aprendizado, vivenciando e praticando a Economia Solidária. O grupo está buscando capacitações para aprimorar conhecimentos e abrindo espaço para novos empreendimentos participarem.

O Empório de Economia Solidária estabeleceu em seu Regimento Interno os seguintes objetivos:

- a) Promoção dos direitos humanos respaldados na solidariedade, na ética e na democracia.
- b) Desenvolvimento sustentável, com foco nas relações sociais e produtivas, fundamentado nos preceitos de comércio justo e solidário, e com participação dos produtores em todas as fases do processo da cadeia produtiva.
- c) Controle de ações que estimulem e garantam a prática efetiva da autogestão e da cooperação numa proposta social, econômica e solidária.
- d) Valorização e estimulação de cultura popular.
- e) O auxílio mútuo e o desenvolvimento de projetos sociais e culturais, observando os princípios da legalidade, transparência, impessoalidade, moralidade, economicidade e da eficiência, sem discriminação de raça, cor, gênero, religião ou classe social.

Um dos propósitos do Empório da Economia Solidária é o incentivo à utilização de materiais da região, materiais recicláveis, biodegradáveis e não poluentes, tendo

sempre em mente a preservação ecológica.

Os empreendimentos que participam do Empório da Economia Solidária desenvolvem produtos tendo como prioridade o uso de materiais descartados por empresas têxteis e outros resíduos, bem como o uso de materiais de baixo impacto ambiental.

O Empório da Economia Solidária tem sido uma oportunidade para os empreendimentos que encontram dificuldades na comercialização de seus produtos, além disso, tem sido um espaço para aprendizagem, compartilhamento de dificuldades, saberes e conhecimentos.

Com a instabilidade econômica mundial, a crise nos empregos formais e um cenário futuro onde a economia criativa tem sido o caminho para geração de renda e sobrevivência para muitas pessoas, o Empório da Economia Solidária é uma conquista muito importante para a região da Grande Florianópolis. O que significa para os empreendimentos participantes um compromisso e uma grande responsabilidade perante a sociedade, organizar, manter e aperfeiçoar o Empório da Economia Solidária.

O grupo tem se empenhado para superar as dificuldades. Seus participantes têm buscado superar questões de ego, entendendo que na Economia Solidária é preciso pensar de forma coletiva, agindo de modo que o crescimento pessoal e do grupo sejam paralelos. Ou seja, ninguém cresce sozinho se o grupo não crescer. Essa visão de mundo é fundamental para superação dos problemas gerados pelo capitalismo.

Uma formação continuada para gestão do Empório e o aperfeiçoamento dos produtos em qualidade e responsabilidade socioambiental é a meta do grupo. Com o empenho de todos os participantes, e de novos que poderão agregar com novos produtos, o Empório da Economia Solidária de Florianópolis pode se tornar uma referência para que outras prefeituras proporcionem espaços para comercialização.

5. CAPACITAÇÃO EM ECOMODA: ÊNFASE EM REUSO DE RESÍDUOS TÊXTEIS

Com o apoio do PAP - Programa de apoio a projetos da ACIF – desenvolveu-se o projeto Capacitação em Ecomoda. O projeto foi executado numa parceria entre o Programa de Extensão Ecomoda Udesc, o Instituto Trama Ética, o GIOS – Grupo Integrado Obras Sociais e o Presídio Regional de Tijucas. O projeto foi realizado no GIOS, situado no Centro de Florianópolis, no Ceart/Udesc e no Presídio Regional de Tijucas.

O projeto foi uma ação para ampliar a atuação do GIOS e do Instituto Trama Ética, oferecendo capacitação em ecomoda visando geração de trabalho e renda para

mulheres e jovens de comunidades de baixa renda, e reeducandas de presídios da Grande Florianópolis.

Durante o projeto, realizado de março a outubro de 2016, foram ministrados cursos, oficinas e palestras sobre o tema ecomoda e economia solidária, dando ênfase no reuso de resíduos têxteis (figura 3), na reutilização de roupas, no uso de materiais reciclados e nas técnicas manuais do saber da cultura local (renda de bilro, crochê e bordado).

Figura 3: Uso de resíduo têxtil em colcha infantil com técnica de bordado selvagem



Fonte: Acervo pessoal, 2016.

A colcha infantil foi feita pelas reeducandas do Presídio Regional de Tijucas, utilizando pequenos retalhos descartados por confecções da Grande Florianópolis. Cada participante recebeu um tecido, para usar como superfície, e retalhos para fazer uma composição que foi aplicada com pontos à mão e bordados, técnica denominada bordado selvagem, ou livre.

O bordado selvagem pode ser aplicado em peças de vestuário (customização), em almofadas, cúpulas e em outras peças de decoração. Oficinas de bordado selvagem foram realizadas no Gios, na Udesc e no Presídio Regional de Tijucas.

As peças desenvolvidas têm função educativa para uso em desfiles, exposições, palestras e em outros eventos. São usadas como exemplos em capacitações para pessoas que buscam por oportunidades para geração de trabalho e renda, utilizando materiais que, para as empresas são resíduos, mas nas mãos de artesãos são matérias-primas.

A tecelagem é uma das técnicas artesanais onde podem ser aproveitados os resíduos têxteis. As amostras de tecelagem, com reutilização de retalhos da empresa têxtil Hoepcke e fios reciclados da Eurofios, na figura 4, foram

desenvolvidas junto às reeducandas do Presídio Regional de Tijucas e em curso aberto para comunidade na UDESC.

Figura 4: Uso de resíduo têxtil da empresa têxtil Hoepcke em tecelagem



Fonte: Acervo pessoal, 2016.

Além dos resíduos gerados nas empresas de confecção e têxteis em geral, as roupas descartadas pelos usuários também geram problemas ambientais quando descartadas incorretamente.

O tecido utilizado no jeans, por exemplo, é uma matéria prima muito resistente. Após o descarte de roupas de jeans, o tecido pode ser utilizado em diversas aplicações, conforme figura 5.

Figura 5: Curso de upcycle com jeans



Fonte: Acervo pessoal, 2016.

No curso cada equipe recebeu 3 peças de jeans que foram reutilizadas 100% para confecção de diversos produtos, ou seja, "lixo zero". O trabalho foi um grande desafio para cada equipe que buscou com muita criatividade aproveitar totalmente as peças de jeans que receberam.

Como resultados do curso foram apresentados diversos produtos: bonecas, bichinhos, jogos, bolsas, carteiras, almofadas, cúpulas, brincos e muitas outras peças que podem ser desenvolvidas por empreendimentos de Economia Solidária e comercializadas em feiras e em outros locais, como no Empório de Economia Solidária, por exemplo.

As roupas que são descartadas pelos usuários são destinadas geralmente para instituições de caridade que têm brechós beneficentes. O brechó do GIOS recebe roupas que são triadas. As peças que estão em melhores condições são vendidas para arrecadas recursos para manutenção da instituição que produz pijamas para asilos e orfanatos da Grande Florianópolis. As demais peças são doadas para comunidades carentes.

Durante o projeto foram selecionadas peças do brechó do GIOS que foram customizadas a partir de briefing dado pela professora (figura 6). As roupas foram personalizadas, além disso, para cada peça desenvolvida foi feita uma ficha técnica especificando todas as técnicas utilizadas e informações sobre as pessoas que trabalharam na execução.

Figura 6 : Curso de customização de roupas com técnicas artesanais



Fonte: Acervo pessoal, 2016.

O objetivo foi mostrar para a comunidade todo processo de execução das roupas e as pessoas que participaram do processo. Esse procedimento pretende contribuir para que o consumidor valorize mais as roupas que tem, usando-as por mais tempo e, ao mesmo tempo, ao comprar uma peça, pague um valor justo para

quem as produziu. O trabalho artesanal leva mais tempo para ser realizado e carrega um valor cultural, além de contribuir para a geração de trabalho e renda para as mulheres reeducandas e de comunidades de baixa renda da grande Florianópolis.

As roupas costumam ser descartadas pelos usuários ainda em boas condições, com possibilidades de uso por muito tempo. Roupas de segunda mão, como são chamadas, têm sido uma opção para muitas pessoas que não têm condições de comprar roupas novas, mas também têm sido uma opção para pessoas que querem se vestir com menos o impacto socioambiental.

Além das roupas, peças de mobiliário e decoração também podem ser recuperadas e usadas por mais tempo. O cenário Eco (figura 7) foi construído com peças de mobiliário descartadas, encontradas nas ruas, que foram restauradas com uso de resíduos têxteis nos acabamentos, como no biombo, por exemplo, que tem estrutura de madeira e acabamentos com retalhos de cambraia da empresa Hoepcke.

Figura 7 – Cenário Eco: móveis descartados recuperados e peças feitas com resíduos têxteis



Fonte: Acervo pessoal, 2016.

O objetivo principal do projeto Capacitação em Ecomoda foi trabalhar com os alunos questões práticas sobre responsabilidade socioambiental e economia solidária, através da reutilização de resíduos têxteis, como matéria prima para produção de produtos de vestuário, decoração, brinquedos, entre outros, com o uso de técnicas artesanais da cultura local.

O projeto Capacitação em Ecomoda foi desenvolvido de acordo com as propostas do programa de Extensão Ecomoda UDESC que foi criado com o propósito de contribuir com a sociedade na pesquisa de métodos e técnicas para reduzir os impactos socioambientais ligados à indústria do vestuário. O objetivo do programa é contribuir com a sociedade através da educação, com pesquisa e atividades de capacitação, através da inter-relação entre o meio

acadêmico e a comunidade, desenvolvendo noções de responsabilidade socioambiental na produção e consumo de produtos ligados ao universo da moda, e possibilidades de geração de renda (SCHULTE, p. 123, 2015).

6. CONCLUSÃO

O design tem o potencial para mudar o mundo. Tudo o que for criado por um designer deve fazer mais do que simplesmente cumprir a sua finalidade. Importa também melhorar a qualidade de nossas vidas sem prejudicar o planeta (CHICK, p. 14, 1992).

Conceber produtos considerando a redução dos impactos ambientais gerados pela indústria da moda, durante todo ciclo de vida dos produtos do vestuário, da matéria-prima até o pós-uso, é fundamental para minimizar danos socioambientais. Ao se reduzir a produção de novos materiais, em cada etapa da cadeia têxtil e de confecção, se reduz o consumo de recursos naturais que muitas vezes não são renováveis. A ampliação do tempo de vida dos produtos, ao máximo, também contribui para sustentabilidade. E quando os produtos forem descartados é preciso que sejam reutilizados, ou reciclados para se tornar matéria-prima para novos produtos.

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 será mais cuidadosamente avaliado pelo consumidor antes da compra (SCHULTE p 38, 2015).

A intervenção da customização e outras técnicas trabalhadas no projeto de Capacitação em Ecomoda agregam valor estético e emocional aos produtos, e se amplia o tempo de vida de peças do vestuário. O reuso de resíduos têxteis em produtos de empreendimentos de Economia Solidária, proporciona trabalho e renda para pessoas que necessitam de oportunidades para se reintegrarem socialmente, além disso, se resgata técnicas artesanais da cultura local.

Contudo, Bonsiepe (2011) afirma que “a distância entre o que é socialmente desejável, tecnicamente factível, ambientalmente recomendável, economicamente viável e culturalmente defensível é a contradição mais forte à qual a atividade projetual está exposta” (SCHULTE, p. 94, 2015).

REFERÊNCIAS

Abit. **Perfil do setor: dados gerais do setor atualizados em 2016, referentes ao ano de 2015.** Disponível em: <<http://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>>. Acesso em ago. de 2016.

AMARAL, M.C.; FERREIRA, A. C.; BARUQUE-RAMOS, J.. **A política nacional de resíduos sólidos e a logística reversa no setor têxtil e de confecção nacional.** In: 2o CONTEXMOD - Congresso Científico Têxtil e de Moda, 2014, São Paulo - SP. Anais do 2o CONTEXMOD. São Paulo SP, 2014.

BARBOSA, R. N. de C. **A economia solidária como política pública: uma tendência de geração de renda e ressignificação do trabalho no Brasil.** São Paulo: Cortez, 2007.

CASTRO, B. G. **A economia solidaria de Paul Singer: a construção de um projeto político.** Dissertação. Universidade Estadual de Campinas – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Campinas, SP. 2009.

FARIA, José Henrique de. **As organizações coletivistas de produção associada e a autogestão social.** Disponível em <<http://eppeo.org.br/wp-content/uploads/2011/10/FARIA-As-OCPA-e-a-Autogest%C3%A3o.pdf>> Acesso em set. de 2016.

FREIRE, Estevão; LOPES, Guilherme Bretz. **Implicações da Política Nacional de Resíduos Sólidos para as práticas de gestão de resíduos no setor de confecções.** Redige: revista de design, inovação e gestão estratégica, v.4, n.01, abr. 2013.

IEMI. **Relatório Setorial da Indústria Têxtil Brasileira.** São Paulo: Instituto de Estudos e Marketing Industrial, Brasil Têxtil, 2001.

MARTINS; S. B.; PEREZ; I. U. **Estratégias para a redução de resíduos no setor de confecção de produtos de moda.** In: VIII COLÓQUIO DE MODA, Rio de Janeiro, 2012.

MENEGUCCI. Franciele, et al. **Resíduos Têxteis: Análise sobre descarte e reaproveitamento nas indústrias de confecção.** In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2015.

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego/ SENAES – Secretaria Nacional de Economia Solidária. **O que é Economia Solidária?** <http://portal.mte.gov.br/eco_solidaria/o-que-e-economia-solidaria.htm> Acesso em set. de 2016.

PEREIRA, José Almir Rodrigues. **Geração de resíduos industriais e controle ambiental.** Usp, 2014 < Disponível em <http://bit.ly/2cxQzm5> > Acesso em set. de 2016.

PEZZOLO, Dinah Bueno. **Tecidos: Histórias, Tramas, Tipos e Usos**. São Paulo: Editora Senac, São Paulo, 2007.

PINHEIRO, Eliane; FRANCISCO, Antônio Carlos de. **O desempenho ambiental e os descartes de resíduos têxteis nas indústrias de confecções - uma abordagem teórica**. ABEPRO, 2013.

SCHULTE, Neide Köhler. **Reflexões sobre moda ética: contribuições do biocentrismo e do veganismo**. Florianópolis: Editora UDESC, 2015.

UNISOL Brasil. **Central de Cooperativas e Empreendimentos Solidários**. Disponível em < <http://www.unisolbrasil.org.br/>>. Acesso em jul. de 2016.

PLANIFICAÇÃO DE COLMOS DE BAMBU PARA PRODUÇÃO DE PAINÉIS

FLATTENING BAMBOO CULMS FOR PANELS PRODUCTION

Celso Salamon, Dr. Eng. Mecânica (UTFPR-CT);
Fabiano Ostapiv, Dr. Eng. Mecânica (UTFPR-PB).

Palavras Chave

Processamento de bambu; equipamento para planificar bambu; painéis compostos de bambu.

Key Words

Bamboo processes; bamboo flattening's machine, bamboo composites panels.

RESUMO

Neste artigo são analisados aspectos do processamento primário de colmos de bambu por conformação mecânica a frio a partir de um equipamento para abrir estes colmos produzindo superfícies planas. O equipamento protótipo projetado e construído pelo autor foi concebido para testar os conceitos e requisitos do processo proposto. Nos experimentos foram usadas partes de colmos das espécies *Phyllostachys áurea*, *Phyllostachyspubescens* e *Bambusa tuldoides*. A partir dos colmos seccionados e planificados foram produzidos diferentes amostras de modelos de painéis compostos usando os recursos de uma marcenaria convencional. Estes painéis resultaram da prensagem de uma composição das peças de bambu planificado com outros materiais lignocelulósicos não convencionais como a fibra seca de coco. Por fim os resultados obtidos com o protótipo e experimentos são discutidos, indicando a viabilidade técnica do processo estudado. São delineadas então as necessidades e requisitos técnicos de um equipamento industrial que possa planificar colmos de diferentes espécies e dimensões, buscando universalizar as aplicações e otimizar o processo proposto.

ABSTRACT

*In this paper, aspects of the primary processing of bamboo culms by cold mechanical conformation are analyzed from an equipment to open these culms producing flat surfaces. The prototype equipment designed and built by the author was designed to test the concepts and requirements of the proposed process. In the experiments, bamboo species *Phyllostachys aurea*, *Phyllostachyspubescens* and *Bambusa tuldoides* were used. From the sectioned and planed culms different samples of composite panel models were produced using the resources of a conventional joinery. These panels resulted from the pressing of a composition of the flatned bamboo culms with other non-conventional lignocellulosic materials such as dry coconut fiber. Finally the results obtained with the prototype and experiments are discussed, indicating the technical feasibility of the process studied. The needs and technical requirements of an industrial equipment are then delineated to processing of different species and dimensions, seeking to universalize the applications and optimize the proposed process*

1. INTRODUÇÃO

O bambu é uma planta que pode ser utilizada na sua forma natural ou processada, tendo um amplo leque de usos em áreas que vão, desde a construção civil, até alimentação humana. Esta matéria prima abundante é base para uma grande quantidade de produtos artesanais e industriais, sendo usado com menor ou maior grau de manufatura em função de sua aplicação final como defende, Xiaobing (2007).

A cada nível de processamento da matéria prima, o design e a qualidade agregam valor aos produtos finais obtidos, Marinho (2007).

Este trabalho propõe uma nova forma de processamento primário dos colmos de bambu, usando um equipamento protótipo que produz colmos planificados. É uma melhoria de processamento que agrega valor e pode possibilitar o surgimento de novos produtos, bem como novos empreendimentos. Além disso, a melhoria no processamento primário dos colmos racionaliza e amplia o aproveitamento do material nos empreendimentos já existentes.

O protótipo experimental, projetado e construído pelo autor, foi concebido para testar conceitos e requisitos de processo, ou seja, a planificação de colmos de bambu de médio porte, por conformação mecânica a frio.

A seguir explanam-se os processos primários mais difundidos que permitem a fabricação de painéis, elementos universais que podem ser usados para a construção de muitos outros produtos finais.

Na sequência são mostrados alguns testes do equipamento em uso numa marcenaria escola convencional de Joinville, no intuito de verificar a potencial aplicabilidade do equipamento. Finaliza o trabalho com uma análise dos resultados obtidos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Processamento de bambu visando a obtenção de peças planas e regulares

Quando o bambu não é usado em sua forma natural ou de forma artesanal, processos industriais com maior ou menor mecanização são necessários, estes visam a transformação dos colmos cilíndricos, ocos e geometricamente irregulares, em unidades regulares tais como: ripas, lâminas, partículas, lascas ou pós, que depois, com adesivos e prensas são transformados em produtos compostos tais como: placas, vigas, colunas e, painéis regulares, entre outros.

Na obtenção de ripas, lâminas e outros elementos regulares, normalmente são usadas técnicas de

torneamento, serragem, faqueamento longitudinal, fresamento e conformação mecânica sendo posteriormente, com máquinas comuns ao ramo madeireiro obtidos vários produtos finais.

Conforme Hidalgo, (1974) e Xiabing (2007); para o processamento primário de colmos de bambu normalmente são utilizadas as técnicas a seguir:

- Corte com serra refiladeira dupla (*doble paralel saw*)
- Fendilhamento longitudinal (*splitting*)
- Torneamento dos colmos (*veneer peeling*)
- Achatamento (*flattened*)

Cada um dos métodos tem aspectos característicos particulares, e fatores como dimensão, espécie, geometria dos colmos, disponibilidade, custo, variabilidade das características mecânicas, idade e até aspectos culturais definem sua aplicabilidade, eficiência e resultados obtidos.

Autores como Stamm (2006) e Salamon (2009), dizem que o processamento primário é o ponto crítico na manufatura de laminados que posteriormente podem virar os produtos de bambu laminado colado (BLC). A produção de ripas a partir de colmos serrados, fresados e plainados tem uma eficiência em torno de 27% do volume total do colmo, segundo Stamm (2006). No entanto, Salamon (2009), mostrou que a produção de lâminas pelo processo de torneamento de colmos regulares de grande diâmetro, pode facilmente ultrapassar estes 27% de eficiência volumétrica, chegando quase a 50%.

A obtenção de lâminas delgadas e largas por laminação por torneamento apresenta um menor número de etapas de processo comparado com os processos de obtenção de ripas de bambu serrada, fresada ou plainada. Este processo apresenta restrições devido à irregularidade geométrica, fixação dos colmos, e aspectos que precisam de mais estudos e experimentos específicos objetivando maior repetibilidade e confiabilidade. Apesar de algumas vantagens, este processo primário é pouco difundido ao contrário do corte primário dos colmos por serra dupla que é mais popularizado.

No sentido de aumentar a aplicação de laminação por torneamento, pesquisadores das Filipinas, FRDI (2008), desenvolveram um equipamento compacto para este fim e, no Brasil são realizadas pesquisas para propor soluções às restrições inerentes a esta técnica (Salamon,2009).

Outro processo primário é denominado *splitting* que nada mais é do que seccionar longitudinalmente os pedaços de colmos de bambu usando ferramentas manuais ou mecanizadas tipo facas para produzir ripas, que depois podem ser novamente seccionadas em lâminas mais finas aptas a serem trançadas ou agrupadas de diversas

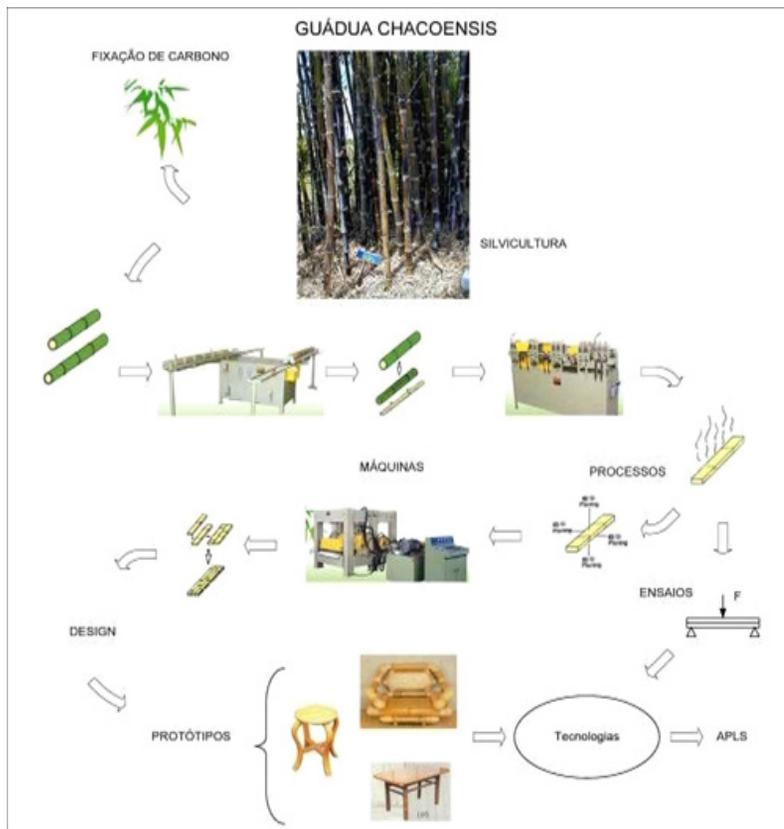
formas e prensadas formando placas, painéis e produtos com formas geométricas diversas.

A geometria das ripas e das lâminas está condicionada à ferramenta e ao direcionamento das fibras dos colmos. O seccionamento longitudinal é um processo primário muito difundido, por ser executado tanto manualmente como por máquinas e dispositivos simples.

Os processamentos primários são a base necessária à obtenção de produtos regulares (*standart*) de bambu que permitirão a confecção de outros produtos industrializados de maior valor agregado. A figura 1 ilustra de forma genérica as diferentes etapas para obtenção de produtos BLC dando ênfase ao processo primário de corte por serra e fresadora. Porém, para produção de um laminado trançado colado, basta substituir a serra e a fresadora de quatro faces por um laminador “*spliting*” e um tear, mantendo os demais elementos. Para representar a produção de painéis laminados, a serra e a fresadora seriam substituídos por um torno laminador.

Neste arranjo produtivo, várias etapas não são mostradas em detalhes como a silvicultura, os ensaios e etapas intermediárias por não ser objeto de estudo no momento. No entanto, este arranjo mostra a necessidade de inicialmente se obter produtos regulares ou padronizados de bambu para viabilizar a fabricação de produtos como móveis, painéis sarrafeados e laminados. Neste exemplo, como dito anteriormente, para transformar os colmos em ripas, são usados serra circular dupla e fresadora de quatro faces sendo o rendimento da transformação baixo, pois existem sobras de material entre as ripas no corte por serra e é produzido muito cavaco no fresamento até se obter peças regulares.

Figura 01 - Ciclo produtivo ilustrativo de Arranjos Produtivos Locais de bambu guadua.



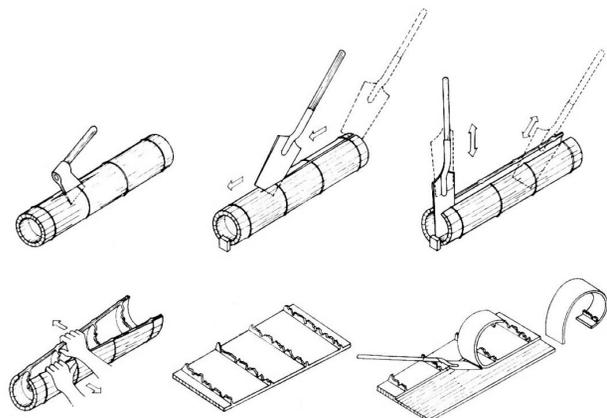
Fonte: Autoria própria

2.1.1 Processamento tipo “flattened” para planificação dos colmos

A técnica primária desenvolvida neste projeto para obtenção de uma superfície plana e posteriormente painéis e outros produtos, é baseada no processo por achatamento ou *flattened*. Razão pela qual este está sendo tratado de forma mais aprofundada.

Como este método, ou boa parte dele, pode ser feito de forma manual ou com baixa mecanização e apresenta alto rendimento volumétrico, é muito popularizado. É comumente usado na Colômbia e em alguns países da Ásia como a Índia, e aos poucos está sendo introduzido no Brasil. No processo manual, um corte longitudinal é feito ao longo de toda a extensão do colmo, como mostra o trabalhador da figura 3. A partir deste corte longitudinal a peça de bambu é aberta com o uso de ferramentas manuais, na sequência de operações mostradas na figura 2, para obtenção de peças planas.

Figura 02 - Operações para planificação manual dos colmos de bambu



Fonte: GuaduaBamboo.com

É retirada então a parte do material interno do colmo, justamente o material de menor resistência mecânica. A seguir é feita a limpeza da peça que é colocada na vertical para secar ao sol ou em estufas, obtendo assim as peças planificadas com várias rachaduras longitudinais, conhecidas como “*esterilas*”. Depois de secas, as esterilhas podem ser prensadas e coladas em diversos arranjos formando produtos regulares como: vigas, colunas e painéis.

O protótipo desenvolvido e mostrado neste trabalho, mecaniza o processo de planificação de colmos de bambu de médio porte, tendo como referência a produção manual de esterilhas, como mostrado na figura 2 e figura 3.

Figura 03 – Trabalhador abrindo colmo manualmente e esterilhas secando ao natural.



Fonte: GuaduaBamboo.com

Após a obtenção de uma superfície plana de razoável regularidade, produtos como os mostrados nas figuras 4, podem ser fabricados utilizando as técnicas e os equipamentos comuns para processamento de madeira.

Figura 04 – Assoalho e tampo de mesa, ambos produzidos a partir de esterilhas.



Fonte: GuaduaBamboo.com

O processo de abertura dos colmos em esterilhas, tem se mostrado eficiente na transformação da matéria prima em produto final. Somente a parte interna do colmo é removida, o diafragma e material de baixa resistência mecânica.

Nas próximas etapas, após prensagem, uma pequena parte de material ainda pode ser removida por plainas ou lixadeiras para dar o acabamento final exigido pelo produto. Mesmo assim a quantidade de material removido é menor que nos outros processos primários citados.

Por esta característica intrínseca de produção de poucos resíduos, este processo se apresenta como boa alternativa para formação de cadeias produtivas sustentáveis seguindo os conceitos de autores como Leripio *et al* (2015).

Entre as desvantagens deste processo cita-se a dificuldade de algumas operações, a falta de segurança no manuseio das ferramentas, a repetição exaustiva dos movimentos e a lentidão dos processos manuais envolvidos.

2.2 Desenvolvimento de estudos para industrialização do bambu na UTFPR

Para cada possibilidade de processamento primário de colmos apresentado anteriormente há necessidade de

estudos, equipamentos e processos específicos para facilitar e viabilizar empreendimentos de pequeno e grande porte objetivando determinado produto.

Neste sentido, assim como em outras universidades e em algumas iniciativas de outros pesquisadores e empreendedores; têm sido desenvolvidos na UTFPR pesquisas, equipamentos, processos e produtos utilizando esta matéria prima. Entre os estudos e pesquisas cita-se Marinho (2007) que revisou técnicas com baixa mecanização e propôs novas aplicações de bambus em móveis; Ostapiv (2011), que estudou a aplicação em painéis e Oshima (2007), que propôs um equipamento automatizado para serrar bambus.

Os equipamentos até o momento desenvolvidos na UTFPR são experimentais no intuito de entender e resolver problemas específicos para desenvolver as bases de processo para colaborar a viabilização e formação de empresas, cadeias produtivas ou arranjos produtivos locais.

De um modo geral estes projetos de equipamentos têm sido desenvolvidos com alunos em Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) seguindo orientações de projetos de autores consagrados como PAHL *et al* (2007), e quando possível interagindo e agregando o conhecimento tácito de trabalhadores do ramo da madeira e do próprio bambu, bem como de outros pesquisadores da área.

A figura 5 apresenta um destes equipamentos experimentais desenvolvidos (*splitting*) e uma amostra de painel laminado trançado produzida a partir deste.

Neste caso os requisitos formulados foram baixo custo, equipamento de baixa complexidade, fácil operação/manutenção e segurança operacional, sendo obtidos resultados finais satisfatórios. Em momentos subsequentes o equipamento foi emprestado para usuários e melhorias foram implementadas à medida que necessidades específicas foram sendo detectadas. Este equipamento; depois de implementadas as melhorias decorrentes de observações de usuários; está muito próximo de atender o mercado a que foi direcionado: pequenos empreendimentos, associações e artesãos.

Figura 05 - Laminador longitudinal e placa laminada trançada desenvolvidos na UTFPR.



Fonte: Vale e Trinkel, 2007

O projeto ora desenvolvido segue a filosofia dos demais até agora implementados. Sobrepondo o teste de conceitos de planificação, é orientado para pequenos empreendimentos, simplicidade, mobilidade, baixo custo e segurança operacional.

3. DESENVOLVIMENTO DO EQUIPAMENTO E PROCESSO DE PLANIFICAÇÃO

A implementação deste projeto requereu o planejamento e execução de fases distintas seguindo orientações de projeto de autores como PAHL *et al* (2007) e CZIULIK (1998). Na primeira verificaram-se formas de obtenção de superfícies planas e regulares a partir de um colmo conforme apresentado na revisão bibliográfica. Na sequência foram relacionadas as necessidades do equipamento e processo para planificação de um colmo seguindo o conceito “*flattened*”, sendo então formulados os requisitos do sistema. A partir dos requisitos de projeto foi escolhida a solução que atenderia de forma mais ampla o sistema equipamento/ processo proposto. Após esta etapa foi realizado o projeto aquisição e ou fabricação das partes e construído o equipamento. Os testes e experimentos para se obter amostras de bambu planificado bem como painéis compostos a partir destes, foram realizados em uma marcenaria escola convencional. Para tanto foram agregados aos colmos planificados outras formas de bambu processado e outros materiais. Por fim, são analisados os resultados obtidos pelo equipamento, processos e produtos decorrentes.

A seguir são listadas as necessidades do projeto.

3.1 Necessidades

*Equipamento conceito simples e baixo custo, de fácil mobilidade que substitua no todo ou em parte o trabalho manual para planificar um colmo como apresentado na figura 2.

*Reutilização de equipamentos ou partes baseadas na reciclagem industrial

*Testar variadas geometrias e arranjos dos rolos de conformação para compensar a diferença de perímetro interno e externo de um colmo.

*Equipamento ergonômico, operação segura e facilitada. (Mesmo que não plenamente implementados nos experimentos serão previstos e listados os aspectos de segurança que devem ser atendidos quando da transformação do protótipo em produto).

*Baixa potência instalada

*Interagir com profissionais do ramo madeireiro com conhecimento tácito reconhecido. Seja no

desenvolvimento do equipamento/processo bem como das placas e ou painéis.

*Testar a planificação para colmos de diversas espécies (mínimo três) com pequeno diâmetro e baixa espessura.

*Desenvolver uma placa em uma marcenaria/escola/pública utilizando espécie de bambu local considerada sem valor econômico e espécie já reconhecida como de alto valor (Mossô- *Phyllostachys pubescens*).

*Verificar possibilidades de aplicações destas placas nos produtos desenvolvidos na marcenaria escola.

"Velocidade baixa de processamento e ajustável.

3.2 Requisitos de projeto

Para atender plenamente as necessidades formuladas, foram definidos três grupos de requisitos de projeto, referentes ao equipamento, matéria prima e processo/aplicação na fabricação das placas na marcenaria escola.

3.2.1 Requisitos do equipamento

*Usar a estrutura de um pequeno laminador de metais fazendo as adaptações necessárias e maximizar a reutilização de componentes, evitando fabricação desnecessária.

*Sinalizar as exigências das normas relacionadas à segurança.

*Aplicar combinação de rolos/discos de conformação/prensagem com diversas geometrias e acabamento superficial, diâmetro máximo de 100 mm e ajuste de 1 a 6 mm entre estes.

*Velocidade de avanço ajustável de 100 a 150 mm/s

*Usar uma fileira de rolos de conformação (Máquina compacta).

3.2.2 Requisitos da matéria prima

*Processar bambus das espécies *Phyllostachys aurea* (Áurea), *Bambusa tuldoidea* (Tuldoide) e *Phyllostachys pubescens* (Mossô) com idade estimada de 3 a 4 anos, verdes e em variados estados de secagem.

*Diâmetro máximo do colmo de 70 mm e espessura de parede menor ou igual a 6 mm.

*Colher uma das espécies nas redondezas da marcenaria, para evidenciar a possibilidade de uso de recursos locais para desenvolver novos produtos.

3.2.3 Requisitos do processo para confecção das placas compostas

*Utilizar as instalações da Escola de marcenaria da Prefeitura de Joinville denominada Fundamas Centro XV, cito a Rua Brigada Lopes 153, Bairro Glória, Joinville, Sc.

*A partir dos colmos planificados usar somente as

máquinas, equipamentos e adesivos e técnicas de uso corrente nesta marcenaria.

*Utilizar outros produtos de bambu se necessário (como laminas de bambu, obtidas por torneamento e ripas serradas).

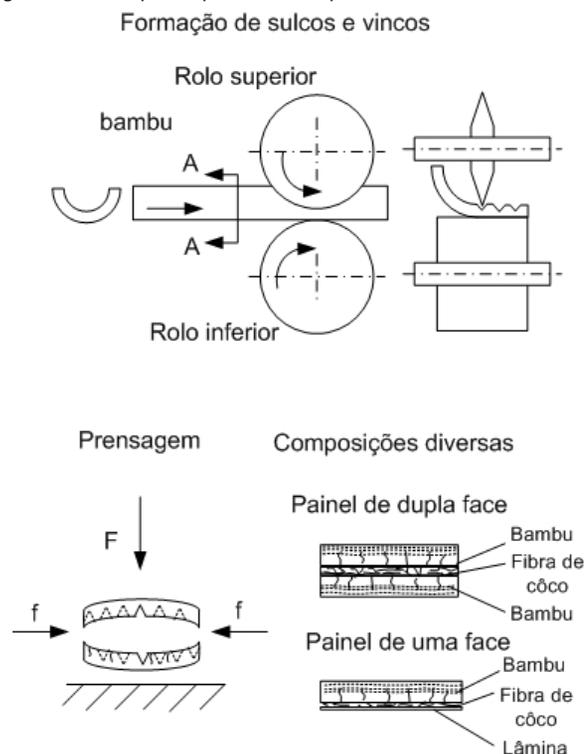
*Usar fibra seca de coco para enchimento e aumento de resistência transversal dos painéis.

3.3 Projeto e implementação do equipamento e testes preliminares

Para atender os requisitos formulados foi desenvolvido um projeto conceitual de um planificador/processo usando como base a estrutura de um pequeno laminador de materiais metálicos com potência de 1cv, atendendo o requisito de reciclagem e reuso de materiais e equipamentos.

A figura 6 ilustra o princípio funcional do sistema equipamento/processo proposto. Conforme a figura 6, meio colmo de bambu é forçado a passar uma ou mais vezes entre rolos que devem abrir fendas longitudinais neste, com largura e profundidade determinadas pela geometria e ajuste de distância entre estes rolos, obtendo-se ao final uma superfície plana e com mínimo de rachaduras ou trincas para manter as partes unidas.

Figura 06 – Princípio do planificador e processo.



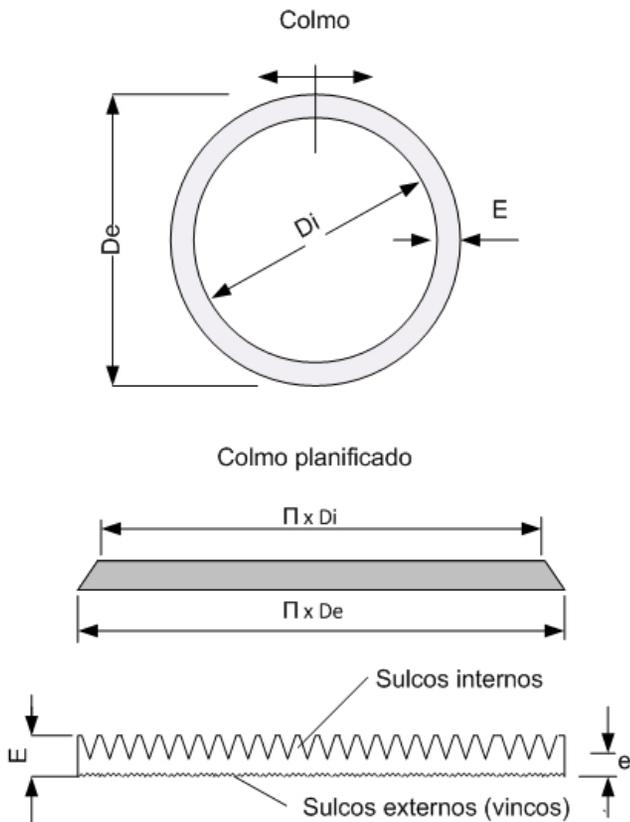
Fonte: Autoria própria

Depois de aberto é efetuada limpeza interna e secagem deste colmo obtendo-se produto similar às esterilhas

citadas na revisão. Este colmo planificado permitirá se unido a outros materiais e prensado em um ou dois sentidos, formar painéis, placas compostas e outros produtos.

Analisando a figura 7, que representa a seção transversal de um colmo, verifica-se que para se obter uma geometria plana, tem que ser compensada a diferença entre o perímetro interno e externo deste. Para tanto os rolos idealizados, esquematicamente representados na figura 6, formam sulcos longitudinalmente nas paredes dos colmos. Os sulcos internos maiores e externos menores compensam as diferenças de perímetro interno ($\pi \times Di$) e perímetro externo ($\pi \times De$) do colmo. A dimensão "e" do modelo de colmo planificado apresentado na figura 7 e figura 8 representa a espessura de uma lâmina não conformada e é resultante do ajuste da distância entre os rolos.

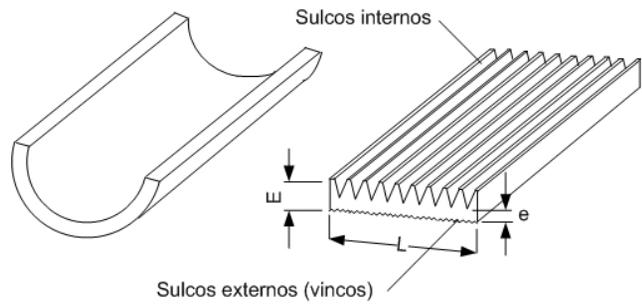
Figura 07 – Princípio da planificação



Fonte: Autoria própria

Para facilitar o desenvolvimento do equipamento e processo optou-se pelo corte ao meio dos colmos. A figura 8 representa meio colmo antes e depois de planificado pelo processo.

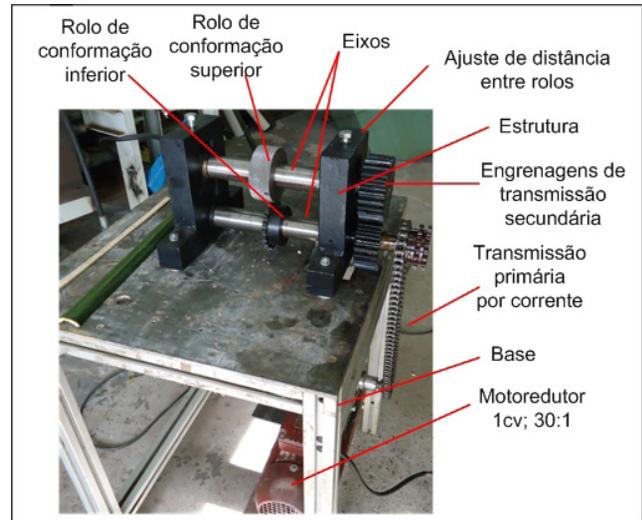
Figura 08– Meio colmo planificado.



Fonte: Autoria própria

Com os parâmetros definidos foram projetadas, fabricadas e implementadas as alterações no equipamento base (laminador de metais) constituindo o equipamento apresentado na Figura 9.

Figura 09 – Protótipo de equipamento implementado.



Fonte: Autoria própria

Na sequência, foi realizada uma série de testes com partes de colmos de bambus com e sem nós no sentido de aprender e aprimorar o equipamento e processo, sendo a seguir desenvolvidos os protótipos de painéis na marcenaria apresentada em vista parcial na figura 10. Esta conta com os recursos convencionais para processamento de madeiras, tais como, serra esquadrejadeira, plaina desengrossadeira, serra fita, serra circular, prensa mecânica, lixadeira de cinta e de disco, bancadas e acessórios usuais na área.

Figura 10 – Vista parcial da marcenaria e painel de bambu sendo processado



Fonte: Autoria própria

4. APLICAÇÕES E RESULTADOS

A seguir são apresentados e discutidos aspectos relevantes resultantes dos experimentos.

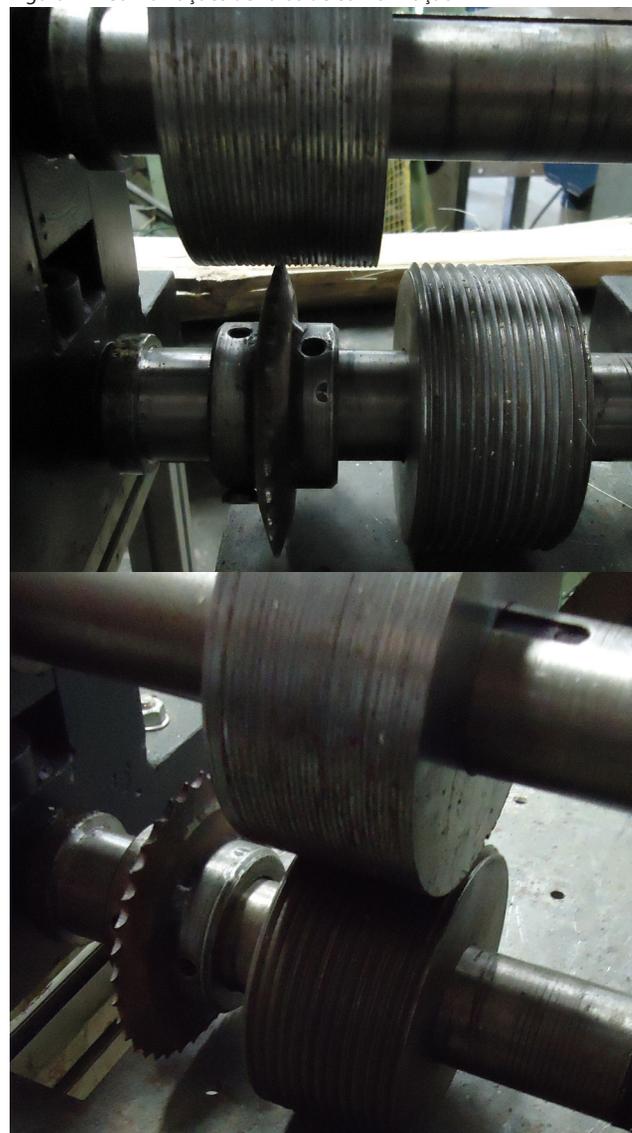
O equipamento e processo de planificação propostos atendeu de maneira satisfatória o teste de conceito. Seu uso mostrou-se eficiente no sentido de abrir um colmo de médio diâmetro de forma mecanizada, com facilidade, esforço mínimo e obtendo uma peça de razoável planicidade. Substituindo assim parte do processo manual ora em uso minimizando o esforço laboral. Como esperado, com este projeto adquiriu-se das observações, operação do equipamento, discussões e experiências realizadas um rol de conhecimentos e diretrizes para desenvolver equipamentos mais elaborados que oportunizem alternativa eficiente para a produção de painéis compostos de bambu.

O equipamento planificador proposto, para se tornar produto que atenda amplo leque de necessidades e legislação, deve ser reprojetoado e construído com uma série de inovações como limitação de sobrecargas, dispositivos de proteção e segurança para atender plenamente o processo e normas de segurança. No projeto foram previstos e formulados requisitos de segurança, porém estes não foram implementados em sua totalidade por se tratar de teste de conceitos e que estes seriam realizados em situação de pleno controle.

Foram desenvolvidas diferentes geometrias e combinações dos rolos e discos de conformação para maximizar a planificação e minimizar o rompimento das paredes. A figura 11 apresenta duas das combinações de rolos entre várias testadas. Nesta figura, na parte de cima o rolo superior (responsável pelo vinco externo) esta combinado com um rolo ou disco inferior com uma única aresta e dentes para criar sulcos profundos nos colmos de maior espessura ou ainda para pré abertura destes, bem como melhorar o tracionamento. Nesta figura 11, na parte de

baixo, o rolo superior foi deslocado para combinar com um rolo inferior com varias arestas. Através de uma ou várias passagens do colmo previamente cortado ao meio pela combinação destes rolos ajustados a certa distancia entre eles, foram obtidos sulcos longitudinais com perfil e profundidade específicas obtendo-se uma peça plana, ou com razoável planicidade. A figura 12 apresenta três tipos distintos de sulcos decorrentes dos rolos e ajustes destes.

Figura 11– Combinações de rolos de conformação



Fonte: Autoria própria

A opção de projeto por rolos de no máximo 100 mm de diâmetro permitiu o desenvolvimento de uma máquina compacta capaz de processar bambus de médios diâmetros como previsto. Porém, houve a necessidade de inicialmente abrir os colmos ao meio e em alguns casos remover previamente os diafragmas. Rolos maiores

devem ampliar o diâmetro de processo e provavelmente eliminar a exigência de retirada prévia dos diafragmas, bem como em alguns casos até eliminar a necessidade de abrir o colmo ao meio.

Figura 12– Diferentes tipos de sulcos decorrentes da geometria e ajuste dos rolos



Fonte: Autoria própria

A figura 13 apresenta um colmo de bambu espécie *Phyllostachys aurea* (Áurea) e suas distintas fases de planificação. Inicialmente o colmo foi dividido ao meio, retirado o diafragma e na sequência foi passado varias vezes pela combinação de rolos apresentados na parte inferior da figura 11. Em cada passagem foi conformado uma parte do colmo com aproximadamente 10 mm de largura, sendo após varias passagens obtido o produto planificado mostrado á direita desta.

Ainda, analisando e comparando as dimensões do colmo desta figura 13 que possuía diâmetro médio de 45 mm; logo um perímetro 138 mm; com a largura de 71 mm do produto resultante da planificação da metade deste colmo, verifica-se que para um mesmo comprimento a área externa deste e do produto final são aproximadamente a mesma.

Figura 13– *Phyllostachys aurea* planificado. Colmo, meio colmo e produto final.



Fonte: Autoria própria

Por esta razão, mesmo sem quantificar, depois de retirar dos os diafragmas, material interno sem valor e ainda possível esquadreamento deduz-se que este processo é eficiente se comparando os valores de produto final verso inicial apresentados na literatura para outros processos como torneamento ou serramento. Um futuro estudo estatístico pode vir a determinar o percentual real de rendimento volumétrico do processo em estudo.

O produto plano obtido a partir do *Phyllostachys aurea*

e apresentado na figura 13 valida o modelo conceitual idealizado anteriormente para o equipamento e processo. O Bambusatuldoides também apresentou excelentes resultados, já a planificação do *Phyllostachys pubescens* merece mais estudos de perfis de rolos e processo para se obter resultados similares aos outros.

A partir dos produtos planificados foram confeccionadas diversas amostras de placas/painéis compostos usando somente os recursos para trabalhar madeiras disponíveis na marcenaria escola, comprovando que um dos gargalos para industrialização é o processamento primário.

A figura 14 apresenta da parte superior para baixo todas as etapas de fabricação uma peça composta de bambu *Phyllostachys pubescens* (Mossô), fibra de coco, serragem, adesivo e lâmina de bambu de 1 mm de espessura obtida por torneamento. Após a prensagem com cola a base de PVA esta peça foi plainada em uma das faces e esquadrejada apresentando ao final bom aspecto visual e estrutural.

Figura 14– *Phyllostachys pubescens* em diversas fases do processo. a) Colmo planificado, b) prensado frente, c) prensado verso, d) painel plainado



Fonte: Autoria própria

As fissuras longitudinais, que neste caso devem ser corrigidas para se obter uma peça com fino acabamento, denotam a necessidade de desenvolver prensas e processo com controle preciso de força em dois sentidos para a colagem de forma mais eficiente. Os grampos sargentos e artifícios utilizados não foram eficientes, neste caso, em relação a este problema.

Na figura 15 é apresentado um painel composto por bambu Bambusatuldoides (Tuldoide) nas duas faces, com

as fibras alinhadas em um único sentido preenchido com fibra seca de coco para reforço transversal. Esta composição simples quando flexionada manualmente apresentou boa resistência no sentido longitudinal e transversal devido às fibras de coco.

Figura 15 - Placa planificada prensada de bambu tuldoide com duas camadas interposta com fibra, vista superior e de topo.



Fonte: Autoria própria

Em uma análise visual e tátil as amostras de painel obtidas vistas na figuras 14 e figura 15, apresentaram razoável planicidade, aparente resistência, bom acabamento bem como agradável aspecto e com boas possibilidades de compor com as madeiras para fabricação de móveis. A amostra da figura 15 chamou a atenção pela possibilidade de agregação de valor através de industrialização de produtos derivados de bambus de espécie nativa colhidos nas proximidades da marcenaria e até então considerados sem valor.

Apesar dos resultados iniciais satisfatórios, para validação de aplicações segmentadas dos painéis, existe a necessidade de produção de maiores quantidades avaliando parâmetros ora não analisados pela limitação dos equipamentos e instrumentos existentes na marcenaria/escola utilizada e pelos objetivos deste projeto.

Do conhecimento adquirido de outros experimentos para de obtenção de ripas e lâminas por serra e torneamento, observa-se que este processo em estudo necessariamente não é concorrente daqueles, e sim complementar, pois varas de pequeno diâmetro ou as pontas de varas dos bambus de grande diâmetro, são inviáveis ou difíceis de serem processadas pelas técnicas citadas e fáceis por esta.

A partir dos colmos planificados os equipamentos usuais da marcenaria permitiram a fabricação de produtos que podem compor em partes ou totalmente os moves fabricados. Equipamentos simples para viabilizar processos

primários eficientes e de fácil aplicação para planificar um colmo podem colaborar com novas possibilidades de industrialização de bambus permitindo agregar valor a esta matéria prima, através de produtos mais elaborados.

Finaliza-se com agradecimentos ao Fundamas Centro XV e ao instrutor Mario Jorge de Oliveira pela disponibilização dos ambientes e colaboração com este projeto, bem como na expectativa de que na continuidade se faça uso do bambu processado nas atividades da referida marcenaria escola.

REFERÊNCIAS

CZIULIK, C. **Development of a Computer Evaluation Model for Assessing Mechanical Systems Conceptual Design Alternatives**. University of Surrey, SURREY, Inglaterra.1998.

FRDI; **Bamboo veneering machine fabricated**. Products Research and Development Institute (FPRDI)- Department of Science and Technology (DOST). www.frdi.org. Acesso em julho de 2008.

HIDALGO, L.O.; **Bambu – su cultivo y aplicaciones em: fabricación de papel, construcción, Arquitectura, Ingeniería, Artesanía**. EstudiosTécnicos Colombianos Ltda., Colombia, 318p, 1974.

LERIPIO, A. A.; LERIPIO, D.C.; **Cadeias produtivas sustentáveis**. UFSC- Mix Sustentável, V.1 n.1/2015

MARINHO, N. P.; **Análise da Viabilidade de Produção de Móveis com Painéis e/ou Chapas Laminadas de Bambu** Visando a geração de Trabalho e Renda. Curitiba, PR. Trabalho de Diplomação. Curso Superior de Tecnologia em Móveis do Departamento Acadêmico de Desenho Industrial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná-2007.

MARINHO, N. P.; CASAGRANDE, E. F. J.; SALAMON, C.; **Revisão de Métodos para Obtenção de Laminas para Fabricação de Painéis Laminados de Bambu com Baixa mecanização**. Relatório PIBIC-CNPq. Departamento de Engenharia de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Unidade Curitiba - 2007

OSHIMA, B.; SETSUO F.; OLIVEIRA SILVA, S.; **Projeto mecânico e implementação de protótipo de serra CNC para bambu**. Trabalho de Conclusão de Curso do Curso

requisito parcial a obtenção do grau de Tecnologia Mecânica Modalidade Mecatrônica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná unidade Curitiba. Curitiba 2011.

OSTAPIV, F.; **Resistência mecânica do material compósito: madeira de eucalipto-lâmina de bambu.** 2011. 148 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2011.

PAHL, G.; BEITZ, W; FELDHUSEN J.; GROTE K.H.; **Engineering Design: A Systematic Approach**, Third Edition Translators and Editors: Ken Wallace and Luciënne T. M. Blessing Springer-Verlag - London, 2007.

SALAMON. C.; **Ensaio para viabilizar a laminação do bambu *Dendrocalamus giganteus* em operações de torneamento sem centros.** 2009. 113 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2009.

TRATAMENTOS PRESERVANTES NATURAIS DE MADEIRAS DE FLORESTA PLANTADA PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL

NATURAL PRESERVATIVE TREATMENTS OF FORESTED WOODS FOR CONSTRUCTION

Rodrigo Vargas Souza, M.Sc. (UNIFEBE);
Alexandra Lima Demenighi, M.Sc. (UNIFEBE)

Palavras Chave

Preservantes naturais; Madeira de floresta plantada; Agentes xilófagos.

Key Words

Natural preservatives; Forested woods; Xylophagous agents.

RESUMO

Nos últimos anos devido à escassez de espécies nativas resistentes à deterioração biológica cresce o uso de espécies de rápido crescimento provenientes de florestas plantadas, como algumas espécies *Pinus* e *Eucalyptos*. Estas espécies possuem pouca ou nenhuma resistência ao ataque de agentes xilófagos e necessitam de tratamentos preservantes. Os produtos preservantes, como o arseniato de cobre cromatado (CCA) e o borato de cobre cromatado (CCB), utilizados atualmente possuem elevado grau de toxicidade, trazendo potenciais riscos para a saúde humana e para o meio-ambiente. Assim, há uma crescente necessidade de desenvolver produtos preservantes não tóxicos para os seres humanos e para o meio ambiente. Neste sentido, este artigo se propõe a estudar os tratamentos preservantes naturais como alternativa para substituir o uso dos preservantes químico-sintéticos.

ABSTRACT

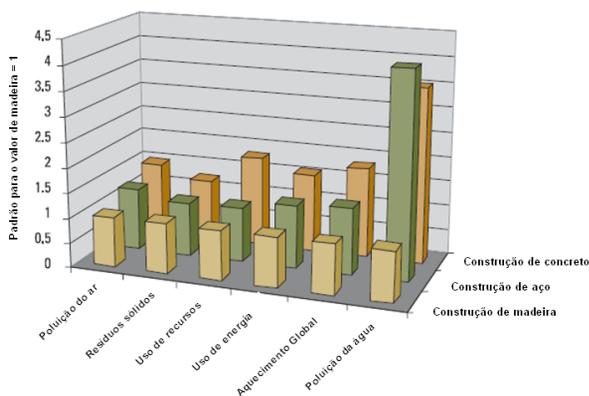
*In recent years due to scarcity of native species resistant to biological deterioration, grows the use of fast-growing species from planted forests, as some species *Pinus* and *Eucalyptus*. These species have little or no resistance to attack by xylophagous agents and treatments require preservatives. Preservative products such as chromated copper arsenate (CCA) and chromated copper borate (CCB), used today, have high level of toxicity, bringing potential risks to human health and the environment. Thus, there is an increasing need to develop non-toxic preservative products for humans and for the environment. Thus, this article aims to study the natural Preservative treatments as an alternative to replace the use of chemical-synthetic preservatives.*

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 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 *Eucalypto 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 ao seu potencial de ação nociva aos homens e pelos riscos de contaminação ambiental provocada pela disposição irregular dos resíduos da madeira tratada. 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). Na 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) 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-embriônico 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, móveis, papéis), e vivem diretamente dentro das peças que consomem 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. Na Figura 3 mostra as galerias e sinais de ataque de cupins de madeira seca.

Figura 3: Galeria e sinais de ataque de cupins de madeira seca



Fonte: MORESCHI, 2013.

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, 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 (Figura 4) (FAGUNDES, 2003).

Figura 4: Câmara de autoclave



Fonte: SOUZA, 2013

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). Leepage (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 ($AlCl_3$);
- 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:

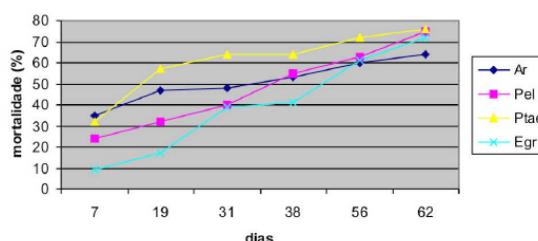
- Óleo de mamona: óleo de mamona tem o nome científico de *Ricinus communis*. Dos produtos obtidos da planta de mamona, o óleo é, sem dúvida, o mais importante e o objetivo principal de todos aqueles que a exploram comercialmente. A semente de mamona é constituída de 75% de amêndoa e 25% de casca (STUMPP, 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.*

Segundo Stumpp et al. (2005) 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. A Figura 5 mostra um gráfico de ensaios feitos em simulador acelerado em campo, onde se observou próximo aos 30 dias após o início do tratamento, uma mortalidade média de 50% nas madeiras das espécies *Araucária angustifolia* (Ar), *Pinus elliottii* (Pel), *Pinus taeda* (Ptae) e *Eucalyptus Grandis* (Egr).

Figura 5: curvas de mortalidade de cupins em função do tempo, em tratamentos com óleo de mamona.



Fonte: 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), a 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 tenham 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 (OE) 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 alcalóide encontrado nas pimentas e é responsável pela ação picante das pimentas (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 sanquineus*). Também foi feito um comparativo dos 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 0% se mostraram menos susceptíveis ao desenvolvimento dos fungos e mais protegidas quando compara às amostras com teor de umidade 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). Assim Sbeghen-Loss (2008) concluiu em sua pesquisa 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 quanto à prevenção e ao combate ao ataque de cupins 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

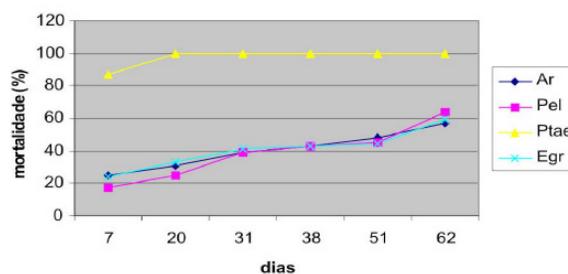
extraído de *C. osmophloeum*, tem numerosos usos comerciais e pode ser utilizado como preservante de madeiras contra agentes xilófagos (Li *et al.*, 2008). Segundo Li *et al.* (2008) os extratos de folhas de canela têm-se revelado eficaz contra fungos e cupins de madeira e pode potencialmente ser desenvolvido 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 lático e fotossintéticas que produzem enzimas e substâncias bio-ativas, 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 (Figura 6). 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.

Figura 6: curvas de mortalidade de cupins em função do tempo em tratamento com EMX



Fonte: STUMPP, 2007

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 reciclá-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 – Cobre, Cromo e Arsênio 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. **Iscas 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>>. 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 recorde in wood preservation.** Lectures deliveed to the thirty-sixth session of the timber comunittee. 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. Berlim, Springer-Verlag. 1968. 552 p.
- MACHADO, G. O. et al. **Preservante natural de madeira para uso na construção civil.** Minerva – Pesquisa e Tecnologia.

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 ejemplos**. São Paulo, Paralaxe: 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 nº 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.

A VALORIZAÇÃO DA IDENTIDADE TERRITORIAL E INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL: ESTRATÉGIAS DE COMPETITIVIDADE, APLICADOS EM POLOS MOVELEIROS PERNAMBUCANOS EMERGENTES

THE VALORIZATION OF TERRITORIAL IDENTITY AND SUSTAINABLE INNOVATION: COMPETITIVENESS STRATEGIES, APPLIED IN EMERGING PERNAMBUCAN MOVING POLES.

Paulo Roberto Silva, M.Sc. (UFPE)
Amilton Jose Vieira Arruda, Dr. (UFPE)

Palavras-chave:

Arranjos Produtivos; Setor Moveleiro; Design e Território.

Key Words:

Productive arrangements; furniture industry; Design and territory.

RESUMO

Este artigo se refere a uma revisão teórica 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 neste projeto de extensão, sedimentando a base para formação de Arranjos Produtivos Inovadores Locais, baseados nesta valorização do território.

ABSTRACT

This article refers to a theoretical review on the development of Design, territory and sustainability, which are fundamental tools in the formation of Clusters and innovative locations, 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 polo furniture makers in this extension project studied, settling the basis for formation of an Innovative Local productive arrangements based on this valuation of the 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 PRÁTICOS.

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 (terratorium) 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 à 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 inovadoras, 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 inovadoras 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 infraestrutura 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	Não tem articulação e carência de lideranças legitimadas; Não possuem integração entre empresas e poder público; Seu mercado ainda é o local ou microrregional, não apresentando competitividade para tentativas mais arrojadas.	Baixo desempenho empresarial; Foco individual; Isolamento entre empresas; Ausência de apoio/presença de entidade de classe; Mercado local; Base produtiva mais simples.
Arranjos em desenvolvimento	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.	Foco setorial; Ainda tem estrangulamentos nos elos da cadeia produtiva; Dificuldade no acesso a serviços especializados (tecnologia/design/credito); Interação com entidade de classe; Mercado local, estadual, nacional.
Arranjos Desenvolvidos (APILs)	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.	Foco territorial; Interação com a comunidade; Mercado estadual, nacional, internacional; Relacionamento comercial estreito entre bancos e empresas; Base institucional local diversificada e abrangente.

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.

A formação dos polos segue a regra básica de formação de qualquer polo industrial, quando pequenas empresas surgem a partir de uma empresa “mãe” normalmente estimuladas pelas concessões de benefícios fiscais da localidade, pela visão empreendedora de alguns e pela necessidade de negócios da cadeia produtiva mais próxima da localidade.

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, pag, 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, de forma 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 cadeia 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.

Formado o APL, o design deve ser o suporte para o fortalecimento do mesmo, buscando sinergia entre os diversos atores participantes do Arranjo, tais como empresas, fornecedores, governos municipais e estaduais, SEBRAE,

órgãos de financiamentos e fomento, universidades, centros de pesquisas tecnológicas, dentre outros. 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 co-produção de valores e de processos produtivos colaborativos, entre os diversos atores;
- E. Fortalecer a imagem do território, de seus produtos, serviços e empresas, dando maior visibilidade internamente e externamente;
- F. 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;
- G. 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.

Ressaltamos que o projeto está em andamento, que teve como primeira fase toda esta fundamentação apresentada nos referencias e pesquisas bibliográficas, fundamentais para uma reflexão sobre as questões das temáticas exploradas no artigo, para serem aplicadas nos dois polos estudados, que segundo classificação do Sebrae, são ainda incipientes nas suas características. Agora na segunda fase, 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.anhemi.br/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.

LÖBACH, Bernd /Tradução Freddy Van Camp. **Design Industrial: bases para a configuração dos produtos industriais.** São Paulo: Edgar Blücher Ltda, 2001.

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.

COMPACIDADE DOS ESPAÇOS ARQUITETÔNICOS

COMPACTNESS OF ARCHITECTURAL SPACES

Fernando Barth, Dr. (UFSC)
Luiz Henrique M. Vefago, Dr. (UFSC)
Cláudia Vasconcelos, doutoranda (PósArq-UFSC)

Palavras Chave

Compacidade; funcionalidade; arquitetura.

Key Words

Compactness; functionality; architecture

RESUMO

O número de edifícios altos aumentou nos grandes centros urbanos, acentuando a densidade e o caráter urbano que configuram a maioria da população mundial, Nações Unidas (2015). Como um de seus resultados, pode-se observar um processo de verticalização das construções e uma redução significativa em áreas construídas per capita. Grande parte da população opta por uma unidade de habitação compacta, buscando uma boa localização com infraestrutura e serviços que podem aumentar a qualidade de vida. Esta verticalização pode aumentar a compacidade das unidades habitacionais e otimizar os custos, mas também pode reduzir a funcionalidade arquitetônica. Nesse contexto, o índice de compacidade é permite avaliar quanto o projeto de um espaço pode estar próximo do perímetro econômico determinado por suas paredes externas. Este trabalho procura mostrar que a compacidade deve ser analisada de forma tridimensional, uma vez que determina o desempenho do espaço interno, estabelecendo um método para determinar o índice de compacidade espacial. Os resultados mostram que espaços pequenos e compactos tendem a induzir conflitos de uso, requerendo um projeto detalhado que permita adaptar usos diferentes e simultâneos às novas necessidades e perfis dos usuários contemporâneos.

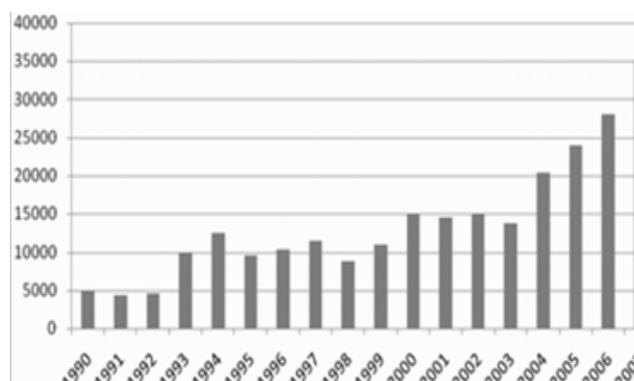
ABSTRACT

The number of high buildings has increased in large urban centers, accentuating the density and the urban character that configure the majority of the world population, United Nations (2015). As one of its results, it can be seen a verticalization process of buildings and a significant reduction in per capita constructed areas. Much of the population opts for a compact housing unit, seeking a good location with infrastructure and services that can increase the quality of life. This verticalization process can increase the compactness of the housing units and optimize costs, but also can reduce the architectural functionality. In this context, the compactness index is one of the most useful indicators to evaluate how much the design of a space may be close to the economical perimeter determined by its external walls. So, this work seeks to show that the compactness must be analyzed in a three-dimensional way, since it determines the performance of the internal space, establishing a method for determining the spatial compactness index. The results show that small and compact spaces tend to induce use conflicts, requiring a detailed design that allows simultaneous and different uses to be adapted to the new needs and profiles of contemporary users.

1. INTRODUÇÃO

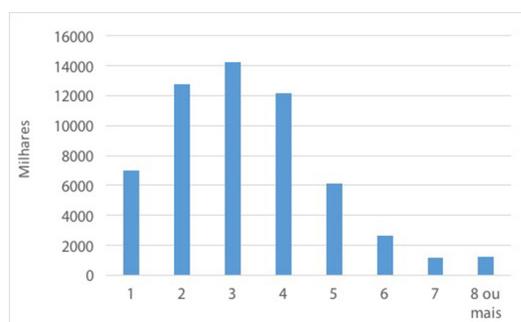
A maior parte da população brasileira (80%) e também do mundo (54%) vive em cidades, o que torna o estudo da densidade urbana de grande irrelevância (Nações Unidas, 2015). O processo de urbanização e de concentração de pessoas nas áreas centrais das cidades provocou um fenômeno de crescente densidade populacional. O número de edifícios aumentou acentuadamente nos grandes centros urbanos, ao passo que houve uma redução significativa nas áreas construídas per capita. Na Figura 1 se pode observar o crescimento exponencial das unidades habitacionais vendidas nos últimos anos na cidade de São Paulo, segundo a Secovi-SP (2016). Este processo de densificação é o resultado da construção de muitos edifícios altos em zonas valorizadas, que em contraposição tende a reduzir as áreas úteis dos apartamentos. De acordo com Pacheco (2008), a expansão do crédito imobiliário tem contribuído para o crescimento da produção e oferta de unidades habitacionais nos últimos anos. Estas unidades têm suas áreas reduzidas em relação aos padrões de apartamentos semelhantes produzidos nas décadas anteriores. Grande parte da população opta por este tipo de unidade habitacional, buscando uma boa localização na cidade com infraestrutura e serviços para melhorar sua qualidade de vida. No entanto, esses espaços são capazes de comprometer a funcionalidade arquitetônica e a satisfação do usuário. De acordo com Mariani (2014), unidades ultracompactas são oferecidas em grandes cidades brasileiras como resultado do rápido crescimento imobiliário. Na Figura 02 pode-se observar o forte crescimento das unidades habitacionais oferecidas na cidade de São Paulo e pode-se observar na figura 2, apresentada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE (2010), que quase metade dos domicílios das áreas metropolitanas brasileiras apresenta apenas dois ou três residentes. O aumento dos preços dos terrenos urbanos centrais é principal fator que contribui para o aumento do número de apartamentos compactos. De acordo com a NRE-POLY (2014), o mercado imobiliário de São Paulo tem mostrado um número crescente de apartamentos com áreas privativas menores em locais com maior infraestrutura e também induzidos pela formação de famílias com menos filhos ou famílias com idosos que buscam modelos mais adequados para viver nas grandes cidades.

Figura 01 - número de moradias vendidas em São Paulo nos anos de 1990 a 2007.



Fonte: Secovi-SP (2007)

Figura 02 - número de moradores por domicílio nas regiões metropolitanas brasileiras em 2010.



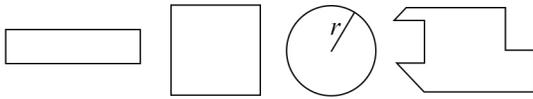
Fonte: IBGE (2010)

No setor de construção e comercialização, o uso do termo compacto é usado como sinônimo de casa com áreas reduzidas ou mínimas. Ressalta-se que a palavra deriva do termo latino *compactum*, que é a característica ou condição de densidade, condensado ou que ocupa pouco espaço. Na física é definida pela relação entre a superfície e o volume de um sólido. Em outras áreas do conhecimento este termo é usado em muitas variantes, entre as quais a mais comum é utilizada para denotar objetos pequenos, espaços reduzidos ou áreas confinadas. O termo também é usado para designar objetos densos e materiais sólidos. Na área de Mecânica dos Solos, a compactidade é representada por um índice que determina o grau de compactação de um material granular, não coeso, por exemplo as areias. Quando a compactidade do solo é cem por cento, isso significa que ele está sob compressão máxima e, portanto, com quantidade mínima de vazios.

2. INDICES DE COMPACIDADE

Na área da arquitetura, o termo "compacto" é usado geralmente para designar configurações cujos elementos constituintes ou partes estão próximos ou firmemente unidos. Observa-se muitas vezes um certo mal-entendido quando usado para designar áreas ou espaços diminutos. Um espaço pode ser muito pequeno, quando se toma como referência o corpo humano adulto, mas não é necessariamente compacto. Por exemplo, duas configurações geométricas podem ser comparadas: uma retangular com as dimensões de 2x8 m e uma quadrada com 4x4 m. Ambos têm a mesma área (16 m²). Entretanto, a forma do retângulo não pode ser designada como compacta, pois apresenta desproporção dimensional e distância relativamente grande entre suas partes constituintes. A Figura 03 mostra figuras geométricas diferentes com áreas equivalentes.

Figura 03 - Proporção e compacidade em figuras geométricas com áreas equivalentes.



Fonte: Autores (2017)

Nesse contexto, pode-se observar que o termo "compacto" é usado para designar um elemento de pequeno tamanho ou com dimensão reduzida, e não necessariamente para descrever a compacidade que é dada pela relação entre suas partes. O índice de compacidade (IC) foi criado para tornar este conceito mais objetivo na arquitetura: representar a relação entre o perímetro do elemento analisado e o perímetro de um círculo com a mesma área de projeção. Este índice pode servir como indicador do desempenho arquitetônico, muito útil para avaliar o quanto o projeto de um espaço pode estar próximo ao perímetro mais econômico, determinado por suas paredes externas.

Vários autores, como Pitágoras (570-485 AC), Platão (428-348 AC), Arquimedes (287-212 AC), Fibonacci (1175-1235 DC) e Kepler (1571- 1630 DC), analisaram as características e relações das formas geométricas. A geometria espacial abrange o estudo de figuras no espaço, universo de sólidos geométricos como prismas, paralelepípedos, pirâmides, cones, esferas entre outros, e serviu de referência e suporte teórico para as construções arquitetônicas. A relação entre a forma, volume e superfícies de elementos tridimensionais tem sido utilizada para avaliar os fatores que influenciam a composição, a construtividade, a iluminação natural, o desempenho acústico, a eficiência energética e outros fenômenos relacionados. Este estudo apresenta algumas relações que tratam de formas, volumes e superfícies da envoltória do edifício.

2.1. Fator de forma

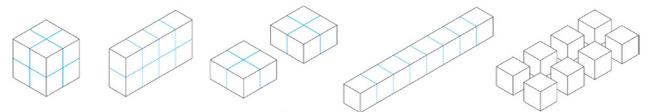
O fator de forma quantifica a relação entre a forma e o volume estabelecendo a razão entre a superfície da envoltória do edifício e seu volume. As características da superfície da envoltória de uma edificação determinam a troca de calor entre o ambiente interno e o externo, enquanto o volume do edifício está relacionado ao consumo de energia e à capacidade de seu armazenamento. O fator de forma estabelece a relação entre a superfície da envoltória e o volume e pode ser expresso pela Equação 01:

$$f = S/V \quad (\text{m}^{-1}) \quad (1)$$

onde: S é a superfície da envoltória e V é o volume do edifício.

A otimização da relação envoltória / volume facilita a proteção do edifício e pode reduzir a troca de energia entre o ambiente interno e externo. A relação ótima deste fator é vista na esfera, onde todos os elementos da envoltória têm a mesma proximidade ao ponto central. A esfera mostra a máxima compacidade, contribuindo assim para reduzir o consumo de material e energia necessários para a sua produção, o que pode ser um fator relevante para melhorar a sustentabilidade de uma edificação. Marciotto (2008) aponta que esta relação determina as condições de desempenho do edifício pois a envoltória protege o espaço interno contra as intempéries, os ruídos e a poluição. Por outro lado, o cubo é a forma que tem a melhor relação entre envoltória/volume em elementos paralelepípedicos. Vásquez (2013) apresenta um estudo sobre essa relação, fragmentando o cubo em várias configurações.

Figura 04 - Relação entre envoltória e volume em configurações modulares.



Fonte: Vasquez (2013)

Como se pode ver na Figura 04, as fragmentações do cubo aumentam consideravelmente a superfície do invólucro, aumentando também o consumo de energia e quantidade de material para a sua realização. Deste modo, a relação envoltória/volume deve ser considerada na fase inicial do projeto pois interfere diretamente na economia e desempenho ambiental dos edifícios. Esta relação é utilizada pela Norma Espanhola NBE-CT (1979) para determinar os valores-limite da transmitância térmica global do edifício para as diferentes zonas bioclimáticas. Fatores iguais ou maiores que 1 implicam grandes superfícies para um determinado volume, indicando que

os valores de transmissão térmica devam ser reduzidos. Por outro lado, essa norma mostra-se mais tolerante com relação aos coeficientes de transmissão térmica dos edifícios compactos, aqueles que apresentam fator de forma igual ou menor que 0:25. Assim, para edifícios com alto fator de forma é necessário uma maior eficiência do desempenho térmico da sua envoltória. A norma não restringe o uso de formas não compactas, mas requer um alto isolamento térmico para minimizar perdas de energia e ganhos para este tipo de edifício. Lin et al (2014) constataram que a edificações com baixo coeficiente de forma contribuem significativamente para a redução da carga térmica. A minimização das perdas de calor requer a minimização do coeficiente de forma do edifício, ainda que a redução das superfícies da envoltória do edifício possam também reduzir a exposição ao ambiente exterior, diminuindo a disponibilidade de luz e ventilação natural, o que pode por sua vez aumentar o consumo de energia para a iluminação artificial e a ventilação forçada.

2.2. Índice de compacidade de áreas planas

Uma vez estabelecido o círculo como a forma geométrica plana mais compacta pode-se estabelecer comparativamente um índice de compacidade (Ic) de uma figura plana:

$$Ic = (Pc / Pp) 100 \quad (2)$$

Onde: Pq é a área do círculo com perímetro equivalente e Pp é o perímetro do Projeto. Considerando a área do círculo igual à área de projeção:

$$Ap = Ac = \pi r^2 \quad (3)$$

$$R = (Ap/\pi)^{1/2} \quad (4)$$

Assim, o perímetro do círculo com área equivalente (Pc) pode ser expresso por:

$$Pc = 2 (\pi Ac)^{1/2} \quad (5)$$

E o índice de compacidade pode ser expresso por:

$$IC = [2 (\pi Ap)^{1/2} / Pp] .100 \quad (6)$$

Pode-se notar que este índice expressa a relação entre as paredes do perímetro e a área interna correspondente. De acordo com a Norma Brasileira NBR 12721 da ABNT (2016), a área construída de um piso é dada pela soma de suas áreas cobertas e não cobertas que estão dentro do perímetro das paredes externas que devem ser medidas através do eixo das paredes do piso térreo. De acordo com Oliveira (1993), a medida da área de piso (Ap) deve ser tomada no plano das paredes laterais externas, não incluindo varandas, terraços e janelas. O perímetro das paredes externas (Pp) deve ser tomado pelo eixo das paredes, sem considerar as paredes e grades de varandas e terraços. Assim, o índice de compacidade pode ser levado

em conta na tomada de decisão da forma do edifício, tipos de envoltórias, estabelecendo estratégias de condicionamento ambiental e para a redução dos custos finais. De acordo com este autor, índices de compacidade de áreas abaixo de 60% são considerados ruins porque normalmente têm lotes de construção do envelope e baixa proximidade de seus elementos construtivos. Como se pode ver na Tabela 1, valores entre 60 e 75% são considerados bons. A figura quadrada, que apresenta $IC = 88,6\%$, pode ser considerada como um bom índice de compacidade de área. O valor máximo (100%) é equivalente a uma figura com forma circular.

Tabela 1. Avaliação do índice de compacidade (CI).

Baixo	Bom	Elevado
<60%	60% a 75%	>75%

Fonte: Oliveria (1993)

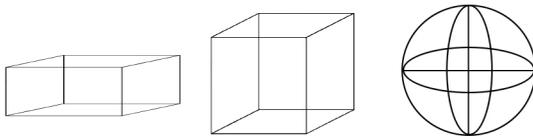
Outro conceito relevante para a questão é a complexidade da envoltória do edifício, pois ela deve propiciar o isolamento térmico e acústico do edifício e também proteger de modo eficiente o espaço interno das intempéries, tais como ações combinadas de chuva, neve e vento. Segundo Vásquez (2013), esta múltipla funcionalidade da envoltória agrega complexidade tecnológica na sua realização, estabelecendo interfaces entre o ambiente interno e externo. Isso acontece em três áreas que determinam as condições de projeto: o exterior, o ambiente interno e as superfícies da envoltória. O modo de interação entre estes três níveis determina as condições de utilização e o conforto interno, produzindo características específicas na performance do edifício. Existem algumas limitações nas avaliações de desempenho se forem consideradas apenas as áreas de projeção do espaço. Esta simplificação, comumente utilizada no processo de design, simplifica as relações espaciais tridimensionais ao nível da planta baixa. Por analogia, os conceitos utilizados para determinar a compacidade de superfícies planas podem ser adotados para determinar a compacidade dos espaços tridimensionais alcançados.

2.3. Índice de compacidade espacial

Como visto anteriormente, supõe-se que é possível estender o conceito de compacidade no plano horizontal à compacidade do espaço arquitetônico tridimensional. Nos espaços internos do edifício, elementos sobrepostos como beliches, plataformas de trabalho, mezaninos, entre outros dispositivos são frequentemente utilizados

para aumentar a funcionalidade. Portanto, não é difícil entender que os espaços internos apresentem maior ou menor compacidade de acordo com sua forma tridimensional, porém sua determinação não é tão simples. Para determinar o índice de compacidade de áreas, o círculo é usado como referência para a forma mais compacta, enquanto que para determinar os índices de compactação espacial, a esfera pode ser utilizada para forma mais compacta, servindo como referência para a relação do volume equivalente. Na Figura 05, pode-se ver a relação entre volume e diferentes formas de envelope.

Figura 05 - Formas e envoltórias com volumes equivalentes.



Fonte: Autores (2017)

O índice de compacidade espacial pode ser definido pela relação entre a superfície da esfera de igual volume e a superfície da envoltória do edifício, que é formada por suas paredes e lajes externas. Este índice pode ser obtido por:

$$I_{ce} = (S_{esfera} / S_{env}).100 \quad (7)$$

Onde S_{esfera} é igual à superfície da esfera com volume equivalente e S_{env} é a soma das áreas que compõem a envoltória do edifício. Arquimedes (287- 212 AC) mostrou que a superfície da esfera é equivalente à superfície do cilindro que circunscreve a esfera. Ele também descobriu que o volume da esfera é igual a 1/3 do volume do cilindro que circunscreve, resultando:

$$S_{esfera} = 4\pi r^2 \quad e \quad V_{esfera} = (4\pi r^3)/3 \quad (8)$$

Considerando o volume da esfera igual ao volume do edifício projetado (V_p):

$$R = (3V_p / 4\pi)^{1/3} \quad (9)$$

Assim, o Índice de Compacidade espacial pode ser expresso por:

$$I_{ce} = [4\pi (3V_p / 4\pi)^{2/3} / S_{env}].100 \quad (10)$$

onde V_p é o volume dos espaços internos e S_{env} corresponde à soma das áreas que compõem a envoltória do edifício.

De acordo com esta formulação, o índice de compacidade espacial de um cubo é igual a 80,6%, sendo que o valor máximo deste índice corresponde a uma esfera completa (100%). A princípio, pode-se adotar os mesmos critérios de avaliação dos índices de compacidade utilizados por Oliveira (1993) para as áreas no plano horizontal. Assim, o quadrado que tem o círculo como referência apresenta $I_c = 88,6\%$ e o cubo que tem a esfera

como referência para a determinação da compacidade tem $I_{ce} = 80,6\%$.

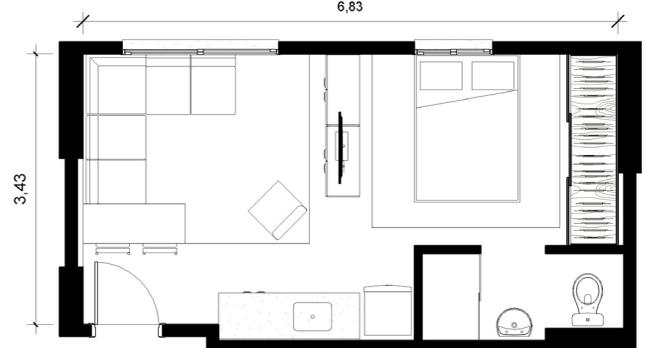
3. COMPACIDADE NA ARQUITETURA

Na fase de projeto, geralmente se busca a integração de espaços arquitetônicos, ainda que realizada de modo intuitivo no sentido de adequá-los ao uso específico. Longos corredores e pequenos espaços, em que uma dimensão predomina sobre a outra, impedem com frequência o uso adequado, produzindo espaços que dificultam a inserção de móveis e equipamentos. A questão que se coloca é se a compacidade pode facilitar o uso de espaços e também proporcionar uma melhor iluminação natural, visto que torna as paredes e janelas mais próximos. De modo semelhante, espera-se que os espaços ditos compactos possam tornar mais eficiente o condicionamento do ar, ao reduzindo as amplitudes de temperatura do ambiente interno.

3.1. Determinação dos Índices de compacidade

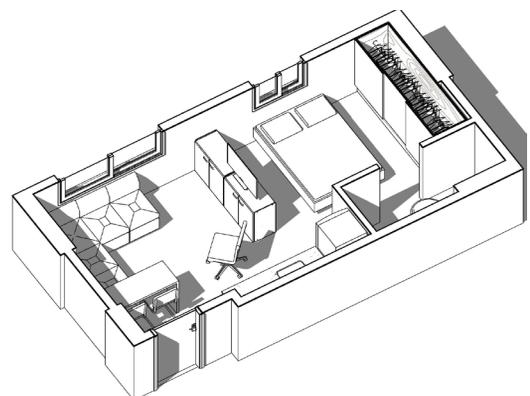
Para facilitar a compreensão dos conceitos e do método de determinação da compacidade utiliza-se como exemplo o apartamento compacto, mostrado nas Figuras 06 e 07.

Figura 06 – planta baixa do apartamento compacto projetado pela empresa BKO para uma região central da cidade de São Paulo.



Fonte: adaptado de Mariani (2014)

Figura 07 – perspectiva do referido apartamento compacto.



Fonte: Autores (2017)

A área térrea do apartamento mostrado na Figura 06 é igual a 23,43 m² (3,43x6,83 m) e seu volume, mostrado na Figura 07, é igual a 63,25m³ (3,43x6,83x2,7 m). A superfície da envoltória é de 102,25m², o coeficiente de forma $S_{env}/V = 1,61$ e o índice de compacidade espacial $ICe = 75,4\%$. Se o apartamento tiver seu pé-direito ampliado, transformando-se em um loft com altura igual a 5,10m, pode-se um mezanino em metade da área construída, como mostrado na Figura 08. Nesta configuração, a área de piso é 35,13 m², o volume é equivalente a 119,47m³ e a superfície da envoltória é 153,49m². Como resultado o Índice de compacidade da planta baixa $Ic = S_{env}/V = 1,28$ e o índice de compacidade espacial $ICe = 77,4\%$.

Figura 08 - Apartamento compacto (h = 2,7m), apartamento loft (h = 5,1m) e apartamento satélite (r = 5,05m).

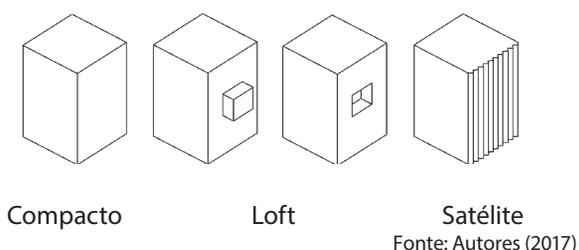


Tabela 02: características geométricas dos três modelos de apartamento

Pode-se ver na tabela 02 que o coeficiente de forma (Cf) do modelo Compacto é de 1,61 passando para 1,28 no modelo Loft. Isto corresponde a uma redução de 27,7%. De outra parte, pode-se observar nestes dois modelos, que o índice de compacidade espacial aumenta de 75,4 para 77,4. Isto corresponde a um aumento de compacidade de 2,65%. Deve-se lembrar que se o apartamento fosse um cubo, o índice de compacidade seria igual a 80,6. O apartamento com o mesmo volume em forma de esfera tem 6,05 m de diâmetro, a superfície de sua envoltória é 116,84 m² e o seu volume é 119,47m³. Neste ultimo modelo o coeficiente de forma (Cf) é igual

Características	Compacto	Loft	Satélite
Área construída	23,43 m ²	35,1 m ²	35,13 m ²
Volume	63,42 m ³	119,4 m ³	119,47 m ³
Envoltória	102,25 m ²	153,5 m ²	116,84 m ²
Coeficiente de Forma	1,61	1,28	0,98
Índice compacidade espacial	75,4%	77,4%	100%

a 0,98 e o índice de compacidade espacial é máximo (100%). Por fim, a partir destas determinações, pode-se concluir que os índices que definem a compacidade dos modelos exemplificados não varia linearmente, pois fundamentam-se em diferentes métodos de calculo.

3.2. A eficiência energética em espaços compactos

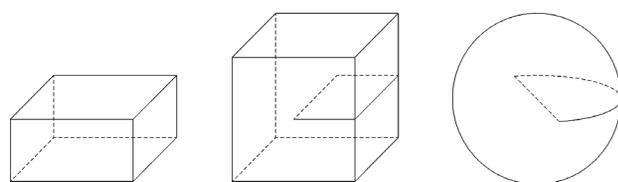
De acordo com Depecker et al. (2001), edifícios com baixo fator de forma mostram-se mais adequados em climas mais severos, pois reduzem consideravelmente as superfícies de trocas de energia. Esses autores utilizaram o coeficiente de forma (Cf) para caracterizar a forma de um edifício e estabelecer a relação com as superfícies das envoltórias na simulação computacional de catorze prédios com diferentes configurações sob dois tipos de clima: severo e leve. Os resultados mostram que em clima ameno o coeficiente de forma não é tão representativo no consumo de energia. De outra parte, observa-se substancial aumento de consumo de energia quando o coeficiente de forma é baixo em clima com condições severas.

Vale lembrar que os espaços compactos podem facilitar a iluminação natural do ambiente interior, reduzindo o consumo de energia para iluminação artificial. Do mesmo modo, espaços mais compactos possibilitam uma melhor distribuição do fluxo de ar condicionado. Espaços em que uma dimensão predomina sobre os outros podem influenciar negativamente no fluxo de ar, uma vez que diminui a velocidade do ar, dificultando o acesso às áreas mais distantes.

3.3. A compacidade das fachadas e coberturas dos edifícios

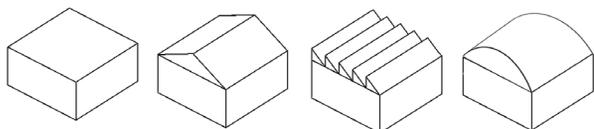
A composição do invólucro pode ter elementos adicionais, reentrâncias, máscaras e aberturas que modificam a relação superfície/volume. Estas variações podem ocorrer na cobertura dos edifícios e / ou nas suas paredes, como pode ser visto nas Figuras 09 e 10. Podem ainda ser introduzidos na construção das fachadas recortes ou adendos, que são utilizados para produzir volumes, tais como bay-windows, balcões envidraçados e varandas.

Figura 09 - adições e subtrações nas fachadas.



Fonte: Autores (2017)

Figura 10 - adições e subtrações nos telhados.



Fonte: Autores (2017)

Outro aspecto a ser considerado é que a espessura da envoltória dos edifícios tem sido reduzida ao longo dos últimos anos, em função do melhor desempenho técnico dos materiais e sistemas construtivos empregados. Sem a função estrutural as paredes podem ter diferentes camadas de modo a atender requisitos e especificações normativas. Estas camadas são tecnicamente dimensionadas para se tornarem mais eficientes, resultando em camadas mais finas que podem aumentar as áreas uteis e o volume útil do edifício. Ao se considerar o volume útil para determinação do coeficiente de forma, fachadas com menor espessura aumentam a compacidade do edifício. Segundo Barth e Vefago (2016), as fachadas compactas com múltiplas camadas, tendem a ser mais leves, o que pode reduzir as quantidades de materiais e facilitar a construção do edifício. As fachadas pré-fabricadas podem ter diversas camadas que podem ser previamente inseridas na fábrica e ainda receber camadas internas complementares *in situ* de acordo com as exigências e características do edifício.

3.4. A compacidade e a funcionalidade dos espaços

Os espaços compactos, aqueles que apresentam dimensões reduzidas com relação às dimensões usuais, mostram-se particularmente mais suscetíveis a mudança na configurações de uso e de *lay-out*. Espaços compactos exigem otimização e compatibilização de usos, no sentido de harmonizar os espaços necessários para a operação e manipulação de equipamentos e móveis. Quanto menor o espaço, maior é a relevância da compacidade espacial, podendo-se utilizar móveis e equipamentos multifuncionais para atender as diferentes necessidades dos usuários. Assim, o índice de compacidade pode servir como um indicador de como priorizar e otimizar o uso de um edifício. Neste âmbito, a compacidade espacial também pode contribuir para adequar os espaços aos tipos de usos. Edifícios com áreas reduzidas e espaços minúsculos muitas vezes apresentam problemas de funcionalidade devido ao uso de mobiliário tradicional e equipamentos domésticos que exigem espaços adequados para seu uso e manuseio. Espaços pequenos e compactos, como mostrado na Figura 11, tendem a induzir funções sobrepostas, o que pode agravar conflitos de uso. Quanto maior

a compacidade da edificação, maior é a necessidade de otimizar os espaços internos e compatibilizar seus usos.

Figura 11-Protótipo da Casa Multifuncional "Living in the city" da Companhia Tailandesa Apostrophe.

Fonte: <http://www.gizmag.com/apostrophys-living-in-the-city-prototype/29252/>.

3.5. A compacidade de moveis e equipamentos

É comum em pequenos espaços que os conflitos ocorram no uso de móveis e equipamentos devido à variedade de tipos, às variações de suas dimensões e aos espaços necessários para a operação. Além de buscar a compacidade deste equipamento é necessário atender ao uso simultâneo e / ou sequencial, de modo a garantir a segurança e a satisfação dos usuários, evitando conflitos e incompatibilidades. De acordo com Ron Barth (2013), quanto menor o espaço, melhor deve ser a sua qualidade arquitetônica, pois as falhas e inadequações dimensionais são facilmente detectadas, reduzindo tolerâncias e dificultado o uso preciso de seus equipamentos e mobiliários. Deste modo, o projeto dos espaços pequenos se deve atentar os aspectos funcionais e às especificidades dos usuários, como pode ser visto na Figura 12. Nesses espaços compactos, móveis multifuncionais com grande flexibilidade de uso podem ser ajustados de tal modo que a maioria dos móveis convencionais não o permitem.

Figura 12- habitação com espaços multifuncionais projetados por Ron Barth (2013).

Fonte: <http://www.lifededit.com/we-talk-to-ron-barth-of-resource-furniture/>.

3.6. A compacidade e os custos de construção

Em uma primeira avaliação, é comum adotar as áreas construídas para determinar o custo de um edifício, esquecendo que os custos não são apenas proporcionais às áreas dos pisos, mas também dependem das quantidades de paredes, materiais e revestimentos usados internamente e na envoltória do edifício. Assim, a compacidade e a disposição dos elementos de construção influenciam diretamente os custos de construção. Mascaro (1995) destaca a influência da compartimentação no custo de materiais e mão-de-obra na construção do edifício. É comum pensar que a redução de áreas de piso térreo de uma casa ou um edifício reduz os seus custos na mesma proporção. O autor assinala que os custos são diferentes para as superfícies horizontais e verticais, bem como para os equipamentos e instalações. Pensar que a redução nas áreas de um edifício leva a uma proporcional redução nos custos totais de construção é um erro grosseiro, ainda frequente no setor de edificações. No caso de um hospital, o autor através de um cálculo simplificado, levou a uma redução de 8,3% nos custos para uma redução de 10% na área do piso. Isto é devido a uma não linearidade na redução das áreas do pavimento térreo com os respectivos volumes e materiais para a realização do edifício. Da mesma maneira, paredes, divisórias, tetos, revestimentos e instalações têm custos que não podem ser reduzidos na mesma proporção como é feito na área construída. A compacidade, como visto anteriormente, também pode ser usada como um indicador do desempenho do edifício e dos custos com materiais e instalações para torna-lo energeticamente mais eficiente.

4. CONCLUSÃO

O entendimento da relação entre compacidade e multifuncionalidade dos espaços permite estabelecer princípios projetuais que conduzam a propostas adaptativas a novas formas de viver em espaços de dimensões reduzidas. Assim, pode-se concluir que uma redução significativa no tamanho dos espaços requer atenção especial no que diz respeito ao projeto arquitetônico e a flexibilidade construtiva para atender às necessidades dos usuários. Este trabalho destaca a necessidade de adequar as novas formas de comportamento e multifuncionalidade que produz esses sofisticados ambientes com móveis flexíveis e dispositivos polivalentes. A compacidade na arquitetura é vista frequentemente como algo que é produzido em duas dimensões, onde as formas geométricas e o ambiente construído são analisados em planta baixa. No entanto, é relevante analisar a qualidade dos espaços e

a compacidade espacial, pois os equipamentos e móveis são tridimensionais e, pois, necessitam de espaço adequado para seu uso e manuseio. Neste trabalho buscou-se caracterizar as diferenças entre espaços pequenos e compactos. Observou-se que a funcionalidade de áreas reduzidas pode ser melhorada com compacidade espacial, pois eles facilitam a distribuição de móveis e equipamentos. Quanto menor o espaço, mais relevante torna-se a compacidade espacial e a multifuncionalidade de seus elementos. Deste modo, modelos e estratégias de design podem garantir a plena funcionalidade e boa qualidade dos elementos arquitetônicos. Como se pode constatar, a redução das áreas construídas não implica uma redução significativa nos custos de construção, pois não há relação linear da área construída com outros elementos arquitetônicos, tais como paredes, lajes, telhados, equipamentos e instalações. Vale destacar que os componentes que formam as partes horizontal e vertical têm custos unitários diferentes, aumentam a complexidade na composição de custos e tornam a redução da área construída pouco eficaz na redução do custo total do edifício. Portanto, para reduzir as áreas construídas e aumentar a compacidade dos espaços, são necessárias estratégias de design adequadas às novas formas de vida e à complexidade de novos móveis e equipamentos. Os resultados mostram que espaços pequenos e compactos tendem a apresentar funções sobrepostas, o que pode exacerbar os conflitos de uso, especialmente em espaços multifuncionais.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores desejam agradecer o apoio financeiro disponibilizado pela CAPES (Coordenação para o Aperfeiçoamento do Ensino Superior) para o desenvolvimento desta fase da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABECIP - **Associação brasileira das entidades de crédito imobiliário e poupança**. <https://www.agenciadocredito.com.br/conheca-mais-o-sbpe-sistema-brasileiro-de-poupanca-e-emprestimo>.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 12721. **Norma Técnica de elaboração de custos da construção civil**. Rio de Janeiro. 2016.

Almeida, M. **O desejo de desmaterialização da arquitetura: a plasticidade como processo**. Revista de pesquisa em arquitetura e urbanismo. Programa Pós-graduação Instituto de Arquitetura e Urbanismo, n.14, 2011.

Barth, R. **Resource Furniture**. <http://www.lifeedited.com/we-talk-to-ron-barth-of-resource-furniture/> Em 18.12.2013.

Barth, R. <https://www.youtube.com/watch?v=dA-a6bOWB8qY>. Em 18.12.2014.

Barth, F. e VEFAGO, L.M. **Tecnologia de Fachadas Pré-fabricadas**. Florianópolis, Editora da UFSC. 2016.

Depecker, P.; Menezes, C.; Virgone, J.; Lepers, S. **Design of buildings shape and energetic consumption**. *Building and Environment*, Elsevier, v. 36, 2001, 627–635.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Sinopse do Censo Demográfico 2010.

Kisnarin, R. **Functionality and adaptability of low cost apartment space design a case of surabaya indonesia**. Netherlands. 2015.

Kisnarin, R. et al. **Importance of lifespan inclusion in low cost apartment design in developing countries**. *International Symposium of Developing Economies*. CIB 107. P. 428-436. Penang. Malasia. 2009.

Lin, M.; Pan, Y.; Long, Weiding, Chen; Weizhen. **Influence of Building Shape Coefficient on Energy Consumption of Office Buildings in Hot-Summer-and-Cold-Winter Area of China**. School of Mechanical Engineering, Tongji University, Shanghai. 2014.

Marciotto, M. **Impact of city verticalization on surface urban energy budget- A modeling study**. The International Conference Urban Climate. Yokohama. 2009.

Mariani, A. **Mercado de imóveis ultracompactos**. *Revista construção*. Mercado Negócios de Incorporação. N 153. Editora PINI. São Paulo. 2014.

Mascaro, J.L. **O custo das decisões arquitetônicas no projeto de hospitais**. Série Saúde & Tecnologia Brasília, Ministério da Saúde. 1995.

NBE-CT. **Condiciones Térmicas de los Edificios**. Norma Básica de la Edificación. Madrid, 1979.

NRE-POLI. **Perspectivas para o Setor do Real Estate**

Brasileiro 2014. Comitê de Mercado. Núcleo Real State. Escola Politecnica da Universidade de S.Paulo. 2014.

Oliveira, M; Lantelme, E; Formoso, C. **Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade da Construção Civil**. Manual de Utilização. Sinduscon, P. Alegre, 1993.

Pacheco, E. **Análise da participação da iniciativa privada na potencial solução do déficit habitacional**. Universidade Federal do Ceara. Fortaleza. 2008.

SECOVI-SP. **Pesquisa do Mercado Imobiliário**. **Departamento de Economia e Estatística**. Sindicato da Habitação SP. Sao Paulo. 2016.

UNITED NATIONS. **Revision of World Population Prospects. Final Report**. The Department of Economic and Social Affairs. New York. 2015.

Vasquez, C. **El diseño del sistema de cerramiento**. **Cuadernillo de la técnica**. ARQ. Número 82. Dezembro de 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-69962012000300017> Em: 01.09.2016.

A SUSTENTABILIDADE NO ENSINO DE DESIGN EM INSTITUIÇÕES FEDERAIS DE ENSINO SUPERIOR NO BRASIL

SUSTAINABILITY IN DESIGN EDUCATION IN FEDERAL HIGHER INSTITUTIONS IN BRAZIL

Eliana Paula Calegari, M.Sc. (UFRGS)
Branca Freitas de Oliveira, Dr^a. (UFRGS)

Palavras Chave

Ensino do design; Sustentabilidade; Instituições Federais de Ensino Superior

Key Words

Design education; Sustainability, Federal Institutions of Higher Education

RESUMO

Este estudo tem como objetivo analisar a inserção dos aspectos relacionados à sustentabilidade nos cursos de design em Instituições Federais de Ensino Superior no Brasil. Dessa forma, apresenta-se a identificação das Instituições Federais de Ensino Superior que possuem cursos na área de design, realizada através da plataforma e-MEC no período de outubro de 2015. A partir disso, foi realizado o levantamento da estrutura curricular das disciplinas que abordam a sustentabilidade, através do site das universidades, e por meio das ementas foi realizada a análise de conteúdo visando diagnosticar como ocorre a abordagem da sustentabilidade nos cursos de design. A pesquisa revelou que nas ementas dos cursos de design, que abordam disciplinas sobre a sustentabilidade, o ensino é baseado na problemática ambiental, abordando questões como o respeito ao meio ambiente, a qualidade de vida, a consciência ambiental, a preservação dos recursos naturais e impactos ambientais, e, além disso, são apresentadas estratégias de ecodesign a fim de minimizar impactos ambientais provocados durante o ciclo de vida dos produtos.

ABSTRACT

This study aims to analyze the inclusion of issues related to sustainability in design courses in Federal Institutions of Higher Education in Brazil. Thus, it is presented the identification of Federal Institutions of Higher Education that have courses in design, performed through of the platform e-MEC in October 2015 period. From there, the research of the curriculum of courses that approach sustainability was carried out through the website of the universities and through the menus it was conducted a content analysis aimed at diagnosing how the approach of sustainability in design courses is done. The research revealed that in the menus of design courses that approach subjects of sustainability, teaching is based on environmental problem, addressing issues such as respect for the environment, quality of life, environmental awareness, preservation of natural resources and environmental impacts, and, moreover, are presented ecodesign strategies to minimize environmental impacts during the life cycle of products.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a preocupação com a destruição do meio ambiente tem gerado discussões em torno do desenvolvimento sustentável. O conceito de desenvolvimento sustentável foi abordado pela primeira vez na Conferência Intergovernamental pelo Uso Racional e Conservação da Biosfera da Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), com a seguinte definição: “desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer as gerações futuras, englobando soluções que unem o economicamente viável ao ecologicamente correto e socialmente equitativo.” Este conceito foi à base para a Conferência das Nações Unidas pelo Desenvolvimento e Meio Ambiente (UNCED), a Eco-92, que ocorreu no Rio de Janeiro em 1992, sendo referência fundamental do Quinto Plano de Ação da União Europeia para o Ambiente.

Neste contexto, pode-se afirmar que a sustentabilidade é a condição que permite a sobrevivência de todas as formas de vida, proporcionando uma vida segura, saudável e produtiva, em harmonia com a natureza e com os valores culturais e espirituais. Para isso, a Organização das Nações Unidas (ONU) sugere que os povos trabalhem em conjunto para mitigar o consumo global de recursos naturais e energéticos, e amenizar a degradação promovida pela ação humana no meio ambiente (SANTOS, 2010).

Para Sahtouris (2009) a sustentabilidade não abrange somente a esfera ambiental, pois repercute em três planos, a saber: implica uma compreensão do ser, provoca a reflexão da maneira como cada indivíduo pensa e age em relação a si mesmo e aos outros, e orienta o modo que se produz e oferece produtos e serviços. Dessa maneira, a sustentabilidade é tratada de forma holística, em que um plano está relacionado ao outro. Moacir Gadotti (2008) destaca que a vida sustentável trata-se de um modo de vida de bem-estar e de bem viver para todos, em harmonia com o meio ambiente, ou seja, um modo de vida justo, produtivo e sustentável, conforme Gadotti:

Hoje, tomamos consciência de que o sentido das nossas vidas não está separado do sentido que construímos do próprio planeta. Diante da degradação das nossas vidas no planeta, chegamos a uma verdadeira encruzilhada entre um caminho tecnocrático, que coloca toda a fé na capacidade da tecnologia de nos tirar da crise ambiental sem mudar nosso estilo poluidor e consumista de vida, e um caminho ecozótico, fundado em uma nova relação saudável com o planeta, reconhecendo que somos parte do

mundo natural, vivendo em harmonia com o universo, caracterizado pelas atuais preocupações ecológicas (GADOTTI, p. 76, 2008).

Com o surgimento do estilo de vida urbano surgiu a sensação de que estamos vivendo descolados da natureza, no entanto, tudo que habita e é construído faz parte do planeta. As cidades, florestas e todos os lugares e biomas fazem parte do planeta, e assim, todas as ações humanas sobre a natureza, que ocorrem em lugares distintos no planeta, repercutem no todo, como ocorre com o aquecimento global que foi acentuado após a Revolução Industrial, que por conta dele presenciamos o aumento da temperatura global, e desastres naturais. Em decorrência do estilo de vida urbano e consumista, que requer grande quantidade de recursos e energia do planeta, há exploração excessiva dos recursos naturais, gerando, por conta disso o desequilíbrio ambiental.

O design é uma atividade ligada com a produção de bens de consumo, que procura satisfazer necessidades de usuários, abordando questões como ergonomia, estética, materiais e outras. Por vezes, o design é percebido como alvo de estímulo do consumo, mas, por outro lado, o design pode ser um aliado da sustentabilidade na medida em que são utilizadas técnicas e ferramentas voltadas para diminuir impactos ambientais em todo o ciclo de vida do produto, como: ecodesign, green design, design for environment. Essa relação do design com a sustentabilidade é de extrema importância, pois, é evidente que dificilmente o consumo irá diminuir, assim, torna-se interessante utilizar artifícios que tornem os produtos menos agressivos ao meio ambiente, como é o caso da contribuição do design.

Neste contexto, percebe-se a importância de aliar a sustentabilidade com o design, na medida em que os designers podem partir de seus preceitos para desenvolver produtos que causem menos danos ao planeta. Neste sentido, é fundamental que a sustentabilidade seja abordada durante a formação destes profissionais, para oferecer conhecimento e subsídios para que possam abordá-la em seus projetos. Sendo assim, o presente trabalho aborda a inserção das questões relacionadas à sustentabilidade nos cursos de graduação em design de Instituições Federais de Ensino Superior no Brasil.

Através de pesquisa na plataforma de cadastro de Instituições do Ministério da Educação, o e-Mec, identificaram-se Instituições Federais de Ensino Superior do Brasil, e partir disso, foi possível pesquisar a estrutura curricular dos cursos a fim de verificar se possuem ou não

disciplinas relacionadas com a sustentabilidade, e por fim, partiu-se para o levantamento das ementas das disciplinas que possuem relação com a sustentabilidade para a análise desta abordagem.

2. O DESIGN E O ENSINO SUPERIOR NO BRASIL

O ensino formal e institucionalizado do design, de nível superior, somente ocorreu no século XX, a partir de 1919, com a Bauhaus. As formas anteriores de ensino eram realizadas nas Escolas de Ciências, Artes e Ofícios, Arquitetura e Belas Artes, e ainda nas Academias de Ciências, que foram criadas na Europa a partir da Idade Média, que, em parte, procuravam atender às novas necessidades decorrentes da produção de bens materiais. Na prática, os artesãos, artistas, intelectuais e produtores se uniam para atender a essas necessidades das indústrias. Essas iniciativas desenvolveram uma formação educacional, a nível informal, transmitida por meio da relação mestre-aprendiz e baseada no “aprender fazendo”, que é característico do período artesanal (DIAS, 2004).

Em relação ao Brasil, por motivos políticos, ocorreu um atraso na institucionalização do ensino superior. Durante o período colonial e imperial não haviam sido criadas universidades, somente 45 anos após a proclamação da República é que começaram a ser implantadas no Brasil. O nacionalismo da era Vargas que deu lugar ao desenvolvimentismo do governo Juscelino Kubitschek, de 1956 a 1961, atraiu o capital estrangeiro, estimulando a implantação das primeiras indústrias de bens de consumo duráveis, e ampliação dos serviços de infraestrutura, como transporte e fornecimento de energia elétrica. Com os investimentos externos e internos, estimulou-se a diversificação da economia nacional, aumentando a produção de insumos, máquinas e equipamentos pesados para mecanização agrícola, fabricação de fertilizantes, criação de frigoríficos, implementação do transporte ferroviário e da construção naval. Neste cenário, no início dos anos 60, o setor industrial superou a média de crescimento dos demais setores da economia brasileira (DIAS, 2004).

Nesse contexto histórico-cultural, os primeiros cursos de design começaram a ser criados no Brasil, em meados do século XX. Neste período, conforme Wollner (2002), a formação de profissionais ocorria lentamente, em decorrência de vários fatores, como o desentendimento por parte dos empresários sobre a atividade, a cultura da cópia de produtos bem sucedidos no exterior aliada ao desinteresse dos empresários em elaborar e desenhar seus produtos de forma competitiva.

A partir da década de 60, no Brasil, em várias universidades, estimuladas pelo desenvolvimento econômico e pela política de exportação de produtos manufaturados, foram implementados cursos para atender à demanda de profissionais na área tecnológica, entre eles os designers. Nessa década, o design teve como seu marco histórico a criação da Escola Superior de Desenho Industrial (ESDI), no Estado da Guanabara/RJ, no ano de 1962, cujas raízes remontam ao design europeu, especialmente ao design alemão, com destaque para a Bauhaus e a Escola de Ulm. A criação da ESDI pode ser compreendida como a decorrência de uma série de fatores políticos, econômicos e sociais, que esteve diretamente ligada à ideologia nacional-desenvolvimentista dos anos 1950, época inserida em um universo de crenças modernistas (HATADANI et al., 2010). No entanto, conforme Niemeyer (2000), nesse período a maioria dos industriais brasileiros não sabiam o que era design, apesar de haver, entretanto, a percepção da importância do ensino do design, pois era evidente a necessidade de gerar mão de obra qualificada para suprir a demanda de projetos de produtos e de comunicação visual advinda do crescimento econômico e industrial.

Em 1975, funcionavam 15 cursos de graduação em design no Brasil, com currículos e métodos de ensino semelhantes aos da ESDI. A subordinação da indústria nacional ao capital estrangeiro limitou as atividades de criação e desenvolvimento de produtos, resultando na redução de oportunidades de inserção do profissional de Design no meio produtivo. No espaço de dez anos, poucas escolas foram criadas, sendo que em 1985 existiam 19 escolas atuantes no país (DIAS, 2004).

Atualmente, a situação dos cursos de design, conforme o Ministério da Educação (MEC), com base na plataforma e-MEC, em que as Instituições de Educação Superior e os cursos estão cadastrados, no Brasil são ofertados entre 500 e 600 cursos de design, sendo que destes, cerca de 316 cursos são tecnológicos, 257 cursos de Bacharelado, 4 sequenciais e 1 de licenciatura (em design de moda). Cabe destacar, que estes dados não são precisos, pois a plataforma disponibiliza vários formatos de busca e os resultados não são iguais (E-MEC, 2015).

Em relação aos cursos de bacharelado, são destinados para indivíduos que pretendem atuar no mercado de trabalho. Já os cursos de licenciatura são voltados para a formação de professores de ensino fundamental e médio. No que diz respeito aos cursos sequenciais, são descritos como cursos superiores de curta duração, em torno de 2 anos, e os tecnológicos oferecem habilidades específicas em determinadas áreas.

Nos cursos sequenciais, ao final, o estudante possui diploma de nível superior, mas só pode ingressar na pós-graduação *Latu Sensu*, não tendo acesso a mestrado e doutorado (BRASIL, 2015). Os cursos tecnológicos, como os de bacharelado são voltados para pessoas que pretendem atuar no mercado de trabalho, com curta duração e foco específico em uma determinada área do conhecimento. Estes cursos são destinados para a inovação e necessidades da sociedade, sendo direcionados ao setor produtivo (VALLEI, 2012).

Os cursos mencionados são ofertados por instituições públicas ou privadas de ensino, sendo que as públicas são mantidas pelo poder público, na forma federal, estadual ou municipal. As privadas são administradas por pessoas físicas ou jurídicas de direito privado, com a finalidade de obter lucro (MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES, 2015). No Brasil, conforme a plataforma e-MEC (2015), 509 cursos de design são oferecidos por instituições privadas e 69 por em instituições públicas.

3. METODOLOGIA

Visando a discussão sobre a abordagem da sustentabilidade nos cursos de design nas Instituições Federais de Ensino Superior no Brasil, foi esquematizada a metodologia de pesquisa conforme pode ser visualizada na tabela 1. A escolha por instituições federais deve-se ao fato de que estas disponibilizam em seu site a estrutura curricular e a ementa das disciplinas, o levantamento de dados foi realizado no mês de outubro de 2015.

Tabela 1: Esquematização da metodologia de pesquisa.

Etapas da pesquisa	Objetivo	Método de coleta	Método de análise
Levantamento dos cursos de design	Identificar as universidades Federais que possuem curso de design	Pesquisa realizada na plataforma e-MEC	Classificação dos dados conforme o estado brasileiro, a denominação do curso e a Instituição Federal de Ensino Superior
Levantamento da estrutura curricular dos cursos de design	Identificar as disciplinas que abordam o ensino da sustentabilidade.	Pesquisa nos sites das Universidades Federais de Ensino Superior	Classificação dos dados de acordo com a Universidade, denominação do curso, disciplina que aborda a sustentabilidade, se é obrigatória ou optativa, período e carga horária

Continua na próxima coluna.

Continuação da Tabela 1.

Levantamento da ementa das disciplinas que abordam o ensino da sustentabilidade.	Analisar a abordagem da sustentabilidade nos cursos de design	Pesquisa nos sites das Universidades Federais de Ensino Superior	Análise de conteúdo das ementas
--	---	--	---------------------------------

A primeira etapa da pesquisa consistiu na identificação das Instituições Federais de Ensino Superior do Brasil que possuem cursos de design, que foi realizada na plataforma e-MEC, em todos os estados brasileiros. A plataforma e-MEC do Ministério da Educação foi desenvolvida para a tramitação eletrônica dos processos de regulamentação e disponibiliza informações sobre as Instituições de Ensino Superior cadastradas. Dessa forma, por meio da internet, as instituições de educação superior podem realizar o credenciamento e o reconhecimento, buscam autorização, reconhecimento e renovação de reconhecimento de cursos (E-MEC, 2015). Os dados coletados na plataforma e-MEC foram organizados segundo o estado onde se encontra a Instituição, a denominação do curso e a Instituição Federal de Ensino Superior.

Na segunda etapa da investigação, realizou-se uma pesquisa na internet nos sites das Universidades Federais de Ensino Superior identificadas na plataforma e-MEC, em que se buscou a estrutura curricular dos cursos de design. A análise feita nas grades curriculares encontradas foi em relação à existência de disciplinas voltadas ou que abordam o ensino das questões da sustentabilidade no design. Dessa forma, foram coletados os dados referentes à denominação da disciplina, se é obrigatória ou optativa, o período do curso em que é ofertada e a carga horária da disciplina.

A terceira etapa consistiu no levantamento das ementas dos cursos de design nos sites das Universidades. Dessa forma, puderam-se analisar as ementas das disciplinas que possuem relação com a temática da sustentabilidade através da análise de conteúdo, sendo assim, foi possível verificar a abordagem deste assunto nos cursos de design. Segundo Bardin (2011, p.46) a análise de conteúdo consiste em uma operação de "classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos", o que permitiu a condensação e a representação simplificada dos dados brutos encontrados.

Para o tratamento dos dados foi utilizado o programa RQDA (R Package for Qualitative Data Analysis) a fim de auxiliar o processo de análise dos mesmos. Após a coleta dos dados, foi iniciado o processo de classificá-los em

subcategorias. As subcategorias são palavras ou pequenos grupos de palavras que são definidas a partir da frequência em que aparecem nos dados, além da maior representatividade (BARDIN, 2011). A partir do agrupamento dos dados, foi possível interpretar os resultados e caracterizar a abordagem da sustentabilidade nos cursos de design de Instituições Federais de Ensino Superior do Brasil.

4. O ENSINO DA SUSTENTABILIDADE NOS CURSOS DE DESIGN EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR NO BRASIL

4.1 Identificação das Universidades Federais que possuem cursos de Design

Foi realizada uma pesquisa na plataforma e-MEC para identificar as Instituições de Ensino Superior que possuem cursos de design no Brasil, e os resultados são apresentados a partir das regiões brasileiras, nas tabelas 2, 3, 4, 5 e 6. Nota-se que na região Norte do Brasil existem, atualmente, 4 Universidades Federais com cursos de design, na Região Nordeste há 7 Universidades Federais com cursos de design, na Região Centro-Oeste são 2 Universidades Federais, na Região Sudeste são 7 e na Região Sul do Brasil há 6 Universidades Federais que possuem cursos de design.

Tabela 2: Instituições Federais de Ensino Superior com cursos na área de design da Região Norte do Brasil.

Região Norte do Brasil		
Estado	Denominação do curso	Instituição Federal de Ensino Superior
SE	Design Gráfico	Universidade Federal de Sergipe (UFS)
AL	Design	Universidade Federal de Alagoas (UFAL)
PB	Design – Projeto de Produto	Universidade Federal da Paraíba (UFPB) / Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Fonte: E-MEC (2015).

Tabela 3: Instituições Federais de Ensino Superior com cursos na área de design da Região Nordeste do Brasil.

Região Nordeste do Brasil		
Estado	Denominação do curso	Instituição Federal de Ensino Superior
RN	Design	Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)
PE	Design	Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
CE	Design de Produto	Universidade Federal do Cariri (UFCA)

Continua na próxima coluna.

Continuação da Tabela 3.

	Design	Universidade Federal do Ceará (UFC)
	Design de Moda	
	Design Digital	
MA	Design	Universidade Federal do Maranhão (UFMA)
AM	Design	Universidade Federal do Amazonas (UFAM)
BA	Design	Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Fonte: E-MEC (2015).

Tabela 4: Instituições Federais de Ensino Superior com cursos na área de design da Região Centro-Oeste do Brasil.

Região Centro-Oeste		
Estado	Denominação do curso	Instituição Federal de Ensino Superior
GO	Desenho Industrial - Programação Visual e Projeto de Produto	Universidade de Brasília (UNB)
	Design Gráfico	Universidade Federal de Goiás (UFG)
	Design de Moda	

Fonte: E-MEC (2015).

Tabela 5: Instituições Federais de Ensino Superior com cursos na área de design da Região Sudeste do Brasil.

Região Sudeste do Brasil		
Estado	Denominação do curso	Instituição Federal de Ensino Superior
MG	Design	Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) / Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) / Universidade Federal de Uberlândia (UFU)
	Design de Moda	Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
ES	Desenho Industrial - Programação Visual	Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)
RJ	Desenho industrial - Projeto de Produto	Universidade Federal Fluminense (UFF) / Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Fonte: E-MEC (2015).

Tabela 6: Instituições Federais de Ensino Superior com cursos na área de design da Região Sul do Brasil.

Região Sul do Brasil		
Estado	Denominação do curso	Instituição Federal de Ensino Superior
PR	Design gráfico - Design de Produto	Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
	Design de produto	Universidade Federal do Paraná (UFPR)
	Design Gráfico	

Continua na próxima coluna.

Continuação da Tabela 6.

SC	Design de Produto	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
	Design Gráfico	
	Design de Animação	
RS	Desenho Industrial	Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)
	Design de Produto	Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
	Design Visual	
	Design Gráfico	Universidade Federal de Pelotas (UFPEL)
	Design Digital	

Fonte: E-MEC (2015).

Como base nos dados dos quadros citados, foram identificadas 7 habilitações para os cursos de design em Instituições Federais de Ensino Superior: Design Digital, Design Visual, Design de Produto, Design de animação, Design Gráfico, Design de Moda e Programação visual. É possível perceber que todas as regiões possuem Universidades Federais que oferecem cursos de Design,

sendo que os cursos presentes em todas as regiões é o Design Gráfico e o Design de Produto, considerando que Programação Visual é similar ao Design Gráfico. O curso mais ofertado é o de Design, que não possui habilitação específica na nomenclatura. A Região Sul é a que apresenta o maior número de cursos de Design em universidades Federais, totalizando 11, e a Região Norte com o menor número de cursos, totalizando 3.

4.2 Identificação de disciplinas dos cursos de design que abordam o ensino da sustentabilidade

Realizou-se uma pesquisa na plataforma e-MEC para identificar a existência de disciplinas que abordam a sustentabilidade em cursos de design em Universidades Federais, os resultados são apresentados na tabela 7. Constatou-se que há disciplinas sobre sustentabilidade nos cursos de design em 12 Universidades Federais Brasileiras. Este número pode estar associado ao fato de que a Resolução N° 5, de 8 de março de 2004 do Ministério da Educação (MEC), que estabelece as diretrizes

Tabela 7: Instituições Federais de Ensino Superior que possuem disciplinas com temática sobre sustentabilidade nos cursos de design.

Instituição	Curso	Disciplina sobre sustentabilidade	Obrigatória / Optativa	Período	Carga horária (horas)
UFRN	Design	Design Sustentável	Obrigatória	4º	30
UFCA	Design de Produto	Ecodesign	Optativa	5º	64
UFMA	Design	Desenho Ambiental	Optativa	9º	45
UFAM	Design	Ecodesign	Obrigatória	6º	60
UNB	Desenho Industrial - Programação Visual	Ciências do Ambiente	Optativa	-	-
		Conservação de Recursos Naturais	Optativa	-	-
		Ecologia Geral	Optativa	-	-
	Desenho Industrial - Projeto de Produto	Ciências do Ambiente	Optativa	-	-
UFG	Design Gráfico	Design Ambiental	Obrigatória	6º	64
UFMG	Design	Ecodesign e Meio Ambiente	Optativa	-	45
	Design de moda	-	-	-	-
UFF	Desenho industrial - Projeto de Produto	Engenharia e Meio Ambiente	Obrigatória	5º	60
UFPR	Design de Produto	Design Sustentável	Optativa	-	60
UFSC	Design de Produto	Sustentabilidade	Obrigatória	-	54
		Design Gráfico	Obrigatória	-	54
		Análise do Ciclo de Vida	Optativa	-	36
	Design de Animação	Sustentabilidade	Obrigatória	3º	54
		Gestão da Sustentabilidade	Optativa	-	36
UFSM	Desenho Industrial	Design Socioambiental	Optativa	3º	60

Continua na próxima página.

Continuação da Tabela 7.

		Ecodesign	Optativa	3º	60
UFRGS	Design Visual	Ecodesign	Obrigatória	2º	30
		Gestão ambiental	Obrigatória	4º	30
	Design de Produto	Ecodesign	Obrigatória	2º	30
		Gestão ambiental	Obrigatória	4º	30

Fonte: UFRN(2015), UFCA(2015), UFMA(2015), UFAM(2015), UNB(2015), UFG(2015), UFMG(2015), UFF(2015), UFPR(2015), UFSC(2015), UFSM(2015), UFRGS (2015).

curriculares nacionais para os cursos de design, não especificar os conteúdos que devem compor o currículo, atribuindo às Instituições de Ensino Superior, certa autonomia na elaboração dos seus currículos.

A tabela acima revela que nas instituições investigadas a abordagem da sustentabilidade é realizada por meio de disciplinas específicas, que estão alocadas, principalmente, nos cursos com habilitação em produto. Em relação à nomenclatura da disciplina não há uniformidade, predominando Ecodesign e Design Sustentável. Para Selau e Vieira (2014) os cursos superiores em design são oferecidos no Brasil por meio de variadas habilitações devido ao caráter interdisciplinar da área e em termos da prática profissional. Ainda, a grande extensão do território nacional e as diferenças culturais, sociais e mercadológicas podem interferir na oferta de cursos de graduação.

Entre os cursos pesquisados e que possuem a informação sobre a obrigatoriedade da disciplina na estrutura curricular, constatou-se que a maioria das disciplinas sobre sustentabilidade é optativa, e em geral, oferecida na metade do curso, entre o 3º e 6º semestre, com carga horária entre 30 e 60 horas-aula.

5. ANÁLISE DAS EMENTAS

As ementas das disciplinas pesquisadas foram analisadas através da técnica de análise de conteúdo. Após a leitura, a classificação e a análise dos dados, elaboraram-se as subcategorias e a partir dos aspectos em comum foram agrupadas em macro categorias. A figura 1 ilustra as categorias que foram construídas a partir da análise realizada.

Figura 1: Categorização dos dados.



Fonte: Imagem gerada através do software RQDA (2002).

Como pode ser observado nas categorias elaboradas a partir da análise das ementas, constata-se que a abordagem da sustentabilidade nas disciplinas está relacionada com as questões da problemática ambiental e ao ecodesign. Em relação à macro categoria “problemática ambiental”, são abordados os seguintes aspectos: respeito ao meio ambiente, qualidade de vida, consciência ambiental, preservação dos recursos naturais e impactos ambientais. A questão da problemática ambiental é uma preocupação atual voltada para os problemas ambientais acentuados, principalmente, a partir do período industrial do século XIX. A partir desta época, junto com os novos bens de consumo, o conforto, o bem estar do ser humano, ocorreu a acentuada degradação da natureza, a poluição, a geração de resíduos, e outros problemas ambientais, que gerou impactos sociais, ambientais e econômicos. Diante desta problemática, surgiu o conceito de desenvolvimento sustentável, o qual é mediado por um discurso que visa um ideal para os seres humanos, ou seja, o que ocorre é uma busca pelo desenvolvimento sustentável, em que são criadas estratégias e formas para considerá-lo de maneira mais eficaz, que precisa ser considerado nas esferas econômica, social e ambiental. Assim, o desenvolvimento sustentável, depende do equilíbrio entre essas dimensões, as quais são intrinsecamente interdependentes (UN DOCUMENTS, 2010).

Para Portilho (2005) até a década de 70 a crise ambiental era atribuída ao crescimento demográfico, principalmente nos países em desenvolvimento. A partir dessa década, com a realização da Conferência de Estocolmo, tornou-se explícito de que a causa da crise ambiental estava localizada, principalmente, nas nações industrializadas, nas quais o estilo de produção, seja capitalista ou socialista, requer grande quantidade de recursos e energia do planeta, gerando impacto ambiental. Assim, foi iniciado o processo de internacionalização da pauta ambiental nos meios de produção capitalistas, através de pressão governamental, estabelecimento de normas e exigências ambientais. A partir da década de 90, intensificou-se a percepção do impacto ambiental através dos altos padrões de consumo, o que repercutiu na definição da problemática ambiental estar relacionada com os altos

padrões de consumo e estilos de vida. A partir da década de 70, a relação entre consumo e meio ambiente, está ganhando centralidade nas propostas de política ambiental internacional, tornando-se uma das principais vertentes da sustentabilidade.

Para Kazazian (2005), durante a década de 1970 o consumo humano de recursos naturais começou a ultrapassar as capacidades biológicas da terra. Em virtude disso, Ashby e Johnson (2010) comentam que surgiu a preocupação com a diminuição dos impactos ambientais, além da conscientização em relação ao projeto voltado para o meio ambiente, e ao longo prazo, para a sustentabilidade. Segundo Manzini e Vezzoli (2002), a conscientização em torno do problema ambiental repercutiu na reorientação de novos comportamentos sociais, ou seja, na busca por produtos e serviços que consideram os aspectos ambientais. De tal modo, Papanek (2002) aponta que o designer preocupava-se com o desenvolvimento de diversos produtos, e a atividade deste profissional tem influências diretas sobre a ecologia. Assim, o autor defende que o repertório das capacidades dos designers abrange “a sabedoria para prever as consequências ambientais, ecológicas, econômicas e políticas provocadas pelo design” (PAPANEK, 2002, p. 10).

Desta forma, a questão da problemática ambiental associada ao design, ocorre pelo fato de que o design vem passando por profundas mudanças no processo de desenvolvimento de produtos nos últimos anos, que transpassa a questão do produto ser esteticamente agradável, ser funcional e ter uma estrutura bem resolvida, a aplicação do fator ambiental vem sendo imposta como outro requisito de projeto (CÂNDIDO, 2011).

Em relação à macro categoria Ecodesign, são abordados os seguintes aspectos: ciclo de vida, reciclagem, reutilização, impactos ambientais, processo produtivo responsável, materiais e processos de produção e produção limpa. Para Kazazian (2005) o ecodesign é uma abordagem de projeto que visa à redução de impacto causado pelo ciclo de vida do produto, conservando sua qualidade de uso, funcionalidade e desempenho a fim de melhorar a qualidade de vida dos usuários. Dessa forma, o ecodesign consiste em uma maneira de projetar levando em consideração os critérios ecológicos com a mesma relevância dos demais requisitos projetuais. Neste sentido, a abordagem do ecodesign nas ementas pode estar associada às tendências do design a cerca da preocupação em reverter danos causados ao planeta a partir da industrialização em massa dos séculos XIX e XX, através de uma abordagem mais responsável levando em consideração a durabilidade dos produtos, produtos mais eficientes em relação ao consumo

de energia, o projeto de produtos que possam ser reutilizados e reciclados, com baixo custo, economia de materiais e racionalização dos componentes (LANDIM, 2008).

A abordagem do ecodesign está relacionada com o ciclo de vida do produto na medida em que considera as possíveis implicações ambientais. De acordo com Lewis e Gertsakis (2001), a análise do ciclo de vida pode ser considerada uma importante ferramenta para o desenvolvimento de produtos que visam à sustentabilidade. Os princípios do ecodesign também abarcam a reutilização e a reciclagem de materiais, assim, no desenvolvimento de produtos, segundo Manzini e Vezzoli (2002) é importante facilitar a desmontagem, prever atualizações tecnológicas, projetar para a facilidade na troca de peças, e possibilitar a identificação de diferentes materiais.

Ainda em relação ao ecodesign, nas ementas das disciplinas constatou-se a preocupação com o uso de materiais e processos de fabricação que visam à diminuição de impactos ambientais no desenvolvimento de produto. Manzini e Vezzoli (2002) argumentam que o designer tem um papel relevante na seleção e aplicação de materiais e processos de produção a serem empregados em produtos. Além disso, o designer tem grande influência na escolha das fontes de energia para o funcionamento dos produtos. Ainda, comentam que o designer pode intervir nas fases produtivas e na distribuição do produto.

Neste contexto, a seleção de materiais pelo designer é essencial, as decisões em seu trabalho podem ter consequências ecológicas em longo prazo e de longo alcance, já que os materiais determinam várias formas de impacto ambiental, ocasionando diversos efeitos no ecossistema (PAPANEK, 2002). Dessa forma, Manzini e Vezzoli (2002) indicam uma lista de recomendações para a seleção de materiais que visa minimizar impactos ambientais:

- Evitar empregar materiais tóxicos e danosos no produto;
- Evitar adicionar aditivos que causam emissões tóxicas e danosas;
- Evitar acabamentos tóxicos e danosos;
- Evitar usar materiais que estão prestes a se esgotar;
- Usar materiais renováveis;
- Usar materiais biodegradáveis;
- Usar materiais reciclados;
- Usar materiais que procedam de refugos de processos produtivos;
- Usar componentes que procedam de produtos já eliminados;
- Escolher tecnologias de transformação dos materiais de baixo impacto.

Estas especificações podem guiar o designer na seleção de materiais com vistas à sustentabilidade. É visto que

todo e qualquer material provoca algum tipo de impacto, pois como observado, os materiais passam por uma cadeia de processos que vai desde a sua extração até o processo de produção dos produtos que geram resíduos e uso de energia. Contudo, conforme as recomendações propostas é possível explorar possibilidades para minimizar os impactos provocados pelos materiais em todo o ciclo de vida dos produtos.

Cabe destacar que os princípios da sustentabilidade abordados nas ementas centram-se na problemática ambiental associada a aspectos de produtos, como materiais, processos de fabricação, ciclo de vida, reciclagem, reutilização e outros. Estes aspectos são empregados nas disciplinas sobre sustentabilidade de cursos com habilitação em produto, que são os que mais possuem disciplinas sobre sustentabilidade, como constatado anteriormente.

Portanto, os conceitos sobre sustentabilidade abordados nas ementas analisadas nesta pesquisa enfatizam o papel do designer como personagem estratégico no desenvolvimento de produtos, avaliando implicações ambientais, soluções técnicas, considerando, durante a concepção de produtos, a diminuição de impactos ambientais ligadas ao ciclo de vida do produto.

6. CONCLUSÕES

Nesta pesquisa constatou-se que o tema sustentabilidade vem sendo abordado nos cursos de design em diversas universidades federais brasileiras. No entanto, frente ao número de cursos de design em Instituições Federais de Ensino Superior, considera-se que poucos cursos abordam a temática da sustentabilidade na estrutura curricular, visto a importância deste assunto frente ao cenário de degradação ambiental, social e econômico vivenciado nos dias atuais. Dessa forma, o ensino da sustentabilidade é importante para que os designers conheçam e implementem no desenvolvimento de projetos e serviços os conceitos que norteiam a sustentabilidade.

Verificou-se que a abordagem da sustentabilidade nos cursos de design é realizada em disciplinas específicas abordando a problemática ambiental e as estratégias de ecodesign. Considera-se relevante que os conceitos de sustentabilidade sejam trabalhados também dentro de outras disciplinas, como as de projeto, em que o estudante tem a oportunidade de projetar levando em consideração os fatores que minimizem impactos ambientais, sociais e econômicos. Para isso, podem ser utilizadas estratégias de ecodesign, como o desenvolvimento de produto voltado para reciclagem e a reutilização, a redução de materiais, o uso de materiais locais, a escolha

por processos de fabricação de baixo custo, e outros que impactem positivamente nas esferas ambiental, social e econômica abordadas na sustentabilidade.

Por fim, cabe salientar, que estas estratégias não irão solucionar os problemas ambientais acentuados a partir do período da Revolução Industrial, mas buscam minimizá-los e ao longo prazo podem repercutir em bons resultados. Assim, é necessário abordar as questões sobre a sustentabilidade nos cursos de design a fim de conscientizar os designers e apontar alternativas para que possam colocá-las em prática.

REFERÊNCIAS

ASHBY, M. F.; JOHNSON, K. **Materials and design: the art and science of material selection in product design**. Amsterdam: Elsevier/Butterworth-Heinemann, 2010.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

CÂNDIDO, L. H. A. **Estudo do ciclo de reciclagem de materiais em blendas acrilonitrila-butadieno-estireno/polycarbonato**. Doutorado (Tese). Programa de Pós Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais –Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

DIAS, M. R. A. C. **O Ensino do Design: a interdisciplinaridade na disciplina de projeto em design**. Mestrado (Dissertação). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

E-MEC. **Instituições de Educação Superior e Cursos Cadastrados**. Disponível em: <<http://emec.mec.gov.br/>> Acesso em 10 de julho de 2015.

GADOTTI, M. **Educar para a sustentabilidade**. Revista Inclusão Social, Brasília, v. 3 n. 1, 2008.

HATADANI, P. da S.; ANDRADE, R. R.; SILVA, J. C. P. da. **Um estudo de caso sobre o ensino do Design no Brasil: A Escola Superior de Desenho Industrial (ESDI)**. 9º Congresso de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2010.

KAZAZIAN, T. **Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

LANDIM, P. C. Design e Designer. In: Jofre Silva. (Org.).

Design, Arte e Tecnologia 4. São Paulo: Rosari, Universidade Anhembi Morumbi, PUC-Rio e Unesp-Bauru, 2008.

LEWIS, H.; GERTSAKIS, J. **Design + environment: a global guide to designing greener goods.** Sheffield: Greenleaf Publishing, 2001.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis:** os requisitos ambientais dos produtos industriais. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo – EDUSP, 2002.

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. **Denominações das Instituições de Ensino Superior (IES).** Disponível na internet em: <http://www.dce.mre.gov.br/nomenclatura_cursos.html> Acesso em: 23 jun. 2013.

PAPANEK, V. **Arquitetura e design:** ecologia e ética. Lisboa: Edições 70, 2002.

PORTILHO, F. **Sustentabilidade ambiental, consumo e cidadania.** São Paulo: Cortez, 2005.

RQDA. R- based qualitative data analysis. R package version 0.2-3. Disponível em: <<http://rqda.r-forge.r-project.org/>> Acesso em: 12 de novembro de 2015.

SAHTOURIS, E. **Skills for the age of sustainability:** An unprecedented time of opportunity. Disponível em: <<http://www.ratical.org/LifeWeb/Articles/theBridge0502.html>>. Acesso em 10 de janeiro de 2016.

SANTOS, A. S. **Perspectiva para uma Epistemologia do Design:** a abordagem de um design para a sustentabilidade como manifestação paradigmática. 9º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2010.

SELAU, L. G.; VIEIRA, G. B. B. **Ensino do design:** panorama dos diferentes cursos de design no Brasil. 11º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2014.

UFAM. **Universidade Federal do Amazonas.** Disponível em: <<http://www.ufam.edu.br/>> Acesso em 5 de outubro de 2015.

UFCA. **Universidade Federal do Cariri.** Disponível em: <<http://www.ufca.edu.br/portal/>> Acesso em 5 de outubro de 2015.

UFF. **Universidade Federal Fluminense.** Disponível em: <<http://www.uff.br/>> Acesso em 5 de outubro de 2015.

UFG. **Universidade Federal de Goiás.** Disponível em: <<https://www.ufg.br/>> Acesso em 5 de outubro de 2015.

UFMA. **Universidade Federal do Maranhão.** Disponível em: <<http://portais.ufma.br/PortalUfma/index.jsf>> Acesso em 5 de outubro de 2015.

UFMG. **Universidade Federal de Minas Gerais.** Disponível em: <<https://www.ufmg.br/>> Acesso em 5 de outubro de 2015.

UFPR. **Universidade Federal do Paraná.** Disponível em: <<http://www.ufpr.br/portalfupr/>> Acesso em 5 de outubro de 2015.

UFRGS. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul.** Disponível em: <<http://site.ufsm.br/>> Acesso em 5 de outubro de 2015.

UFRN. **Universidade Federal do Rio Grande do Norte.** Disponível em: <<http://www.sistemas.ufrn.br/portal/PT/?jsessionid=CFC8B96B9ED47E7654F8078CE947AADA.sistemas2bi1>> Acesso em 5 de outubro de 2015.

UFSC. **Universidade Federal de Santa Catarina.** Disponível em: <<http://ufsc.br/>> Acesso em 5 de outubro de 2015.

UFSM. **Universidade Federal de Santa Maria.** Disponível em: <<http://site.ufsm.br/>> Acesso em 5 de outubro de 2015.

UNB. **Universidade de Brasília.** Disponível em: <<http://www.unb.br/>> Acesso em 5 de outubro de 2015.

UN DOCUMENTS. **Report of the World Commission on Environment and Development:** our common future. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>>. Acesso em: 12 dez. 2012.

VALLEI, C. **Bacharelado ou Licenciatura?** In: e-Guia do Estudante – Abril. 2012. Disponível na internet em: <<http://guiadoestudante.abril.com.br/vestibular-enem/bacharelado-ou-licenciatura-697319.shtml>> Acesso em: 23 jun. 2013.

WOLLNER, A. **Textos recentes e escritos históricos.** São Paulo: Rosari, 2002.

ENTREVISTA COM: ADRIANO HEEMANN



Adriano Heemann

“É no espaço entre os conhecimentos já estabelecidos que o Design parece emergir de modo mais criativo e inusitado, além de se fundamentar em um campo teórico próprio com potencial de contribuição para a sociedade.”

Adriano Heemann é designer graduado pela Universidade Federal do Paraná e especialista em Design para Reciclagem pelo Carl Duisberg Gesellschaft, Alemanha. É mestre em Tecnologia pelo CEFET do Paraná e doutor em Engenharia Mecânica pela Universidade de Braunschweig, Alemanha. Atualmente é coordenador do curso de bacharelado em Design de Produto e docente permanente dos Cursos de Mestrado e Doutorado em Design da Universidade Federal do Paraná. Coordena o grupo de pesquisa Design Colaborativo e Cocriação do diretório do CNPq e atua como membro de comitês científicos de periódicos e congressos relacionados ao Design. Seu foco de pesquisa é a colaboração no desenvolvimento de produtos e serviços.

Mix Sustentável: Quando você começou a se interessar pela questão da sustentabilidade?

Adriano Heemann: Sou filho de professores universitários atuantes nas áreas de bioética, sociologia e educação. Assim, desde criança eu ouvia as conversas de meus pais sobre assuntos como desenvolvimento sustentável, epistemologia, ética e sociedade. Obviamente, naquela época, eu ainda não tinha noção do que essas palavras significavam. Em 1995 ingressei no curso de graduação, onde pude rever aqueles conceitos, porém, então, de um modo direcionado à criatividade. Foi também durante a graduação que percebi que as ideias criativas podem repercutir em uma série de impactos posteriores no mundo, que pensamentos se materializam. Em seguida, durante um curso de especialização internacional, fiz parte de um consórcio de empresas que visava, ainda na fase inicial de projeto, garantir a futura reciclabilidade de automóveis. Foi quando percebi o grande potencial criativo que existe na união entre designers e engenheiros em torno de um objetivo comum. Mais tarde, em 2006, comecei a atuar como professor, porém ainda buscando aprender como as pessoas compartilham entendimentos criativos. Hoje em dia, a noção que tenho sobre isso ainda é parcial, incompleta e pode servir apenas como semente para reflexão e não como base de compreensão propriamente dita.

Mix Sustentável: Esse interesse já era direcionado à atividade de projeto no Design, ou foi sendo construído ao longo de sua carreira?

Adriano Heemann: Sinto que o interesse pela atividade de projeto foi uma construção espontânea e gradativa, que começou na infância. Fui uma criança que, além de brincar de bombeiro, policial e cowboy, gostava também de desenhar mecanismos, aviões, carros e navios. Os desenhos eram repletos de parafusos, rebites e também assentos com seus ocupantes. As pessoas desenhadas tinham expressões de alegria ou descontentamento por algum motivo, representado, por exemplo, pela fumaça do escape dos motores ou por outros resíduos liberados.

Mix Sustentável: Qual a sua principal linha de pesquisa atual com relação à sustentabilidade?

Adriano Heemann: Geralmente pensamos que os maiores impactos na sustentação de uma sociedade são gerados por fatores como o consumo exagerado ou os processos industriais poluentes. Raramente percebemos a sustentabilidade como produto de uma cultura. De um modo mais profundo, penso que a sustentabilidade pode ser vista como a resultante de um estado de entendimento compartilhado, de colaboração. Colaborar é também cocriar o mundo em que estamos. Motivados por esse tipo de assunto, mantemos na universidade um grupo de pesquisa com o propósito de investigar o design colaborativo e a cocriação.

Mix Sustentável: Professor, acha possível uma integração na prática dos chamados pilares da sustentabilidade (econômica, social e ambiental) nos dias de hoje, ou ainda estamos longe do pretendido pela teoria?

Adriano Heemann: A estatística oficial aponta que, na última década, o Brasil passou por um período de redução da pobreza e da desigualdade de renda. Porém, ainda não podemos argumentar que esse tipo de desenvolvimento é sustentável, sobretudo porque o crescimento alcançado nos últimos anos não está necessariamente atrelado ao bem-estar, ao uso eficiente da energia e dos recursos naturais. Na realidade, continuamos não suprimindo as necessidades básicas da maioria brasileira em termos de segurança, saúde e ensino públicos de qualidade. Também ainda não há sinais de que passaremos a suprir as necessidades básicas das futuras gerações brasileiras. Contudo, o maior peso da cultura contemporânea sobre o planeta parece ser oriundo de um gigantesco movimento de energia e recursos naturais em torno do ato de comer e de beber. A alimentação talvez esteja se tornando o foco da cultura humana, o motor dos outros processos. Mas ainda não compreendemos a real extensão desse fenômeno e a maioria das pesquisas brasileiras sobre sustentabilidade sequer cogita essa hipótese. Ainda procuramos superar problemas que consideramos mais importantes para a nossa percepção, porém talvez menos estratégicos para a sustentabilidade. Por esse motivo, entendo que a pesquisa brasileira corre o risco de se distanciar do que pode ser feito de melhor, internacionalmente, em termos de sustentabilidade.

Mix Sustentável: Como você pretende contribuir?

Adriano Heemann: Estamos cientes de que a pesquisa e o ensino sobre colaboração não contêm dinâmicas próprias para o desenvolvimento sustentável. Por outro lado,

observamos que a cultura brasileira – e também os seus desafios – cresce rapidamente em complexidade, a ponto de essa complexidade já ter superado a capacidade de entendimento individual dos designers. Nesse sentido, acredito que o ensino e a pesquisa em Design também alcançaram alguns limites epistemológicos importantes. Mas nossas pesquisas sugerem que é possível aproximarmos a atuação dos designers ao desenvolvimento sustentável quando aprimoramos suas competências de empatia e autoconhecimento. Isso porque a empatia e o autoconhecimento são as duas faces de um mesmo estado, o estado de colaboração. Quando estabelecemos o estado de colaboração, conseguimos sinergias importantes entre professores, estudantes, designers, engenheiros, ambientalistas, etc. Os estudantes brasileiros geralmente são muito receptivos às novas abordagens pedagógicas como essa. Porém, qualquer melhoria no ensino passa necessariamente pela adesão esclarecida e capacitação dos professores.

Mix Sustentável: Quais são as suas perspectivas para o futuro a esse respeito?

Adriano Heemann: Já superamos muitas barreiras ao adotarmos uma lógica diferente daquela que as criou. Assim, a criatividade tem papel importante no avanço da cultura. O fracionamento da realidade em diferentes áreas do conhecimento e disciplinas é um artifício cultural relativamente recente e que propiciou melhorias importantes na humanidade. Mas ainda estamos contabilizando os reais avanços proporcionados pelo paradigma científico vigente. Já o Design é um processo ainda mais recente e que parece funcionar muito bem como tecido conjuntivo entre diferentes conhecimentos. É no espaço entre os conhecimentos já estabelecidos que o Design parece emergir de modo mais criativo e inusitado, além de se fundamentar em um campo teórico próprio com potencial de contribuição para a sociedade. Se é mesmo nessa direção que o ensino brasileiro do Design seguirá, ainda não posso dizer. Mas acredito que o designer terá sua atuação cada vez mais colaborativa e pessoal, porém mais difundida.

ENTREVISTA COM: TOMÁS BARATA



Professor Dr. Tomás Queiroz Ferreira Barata

Mix Sustentável: Poderia resumir sua atuação profissional?

Tomás Barata: Tenho formação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo, campus de São Carlos (1993), mestrado em Tecnologia do Ambiente Construído pela Universidade de São Paulo (2001), doutorado em Engenharia Civil, área de concentração em arquitetura e construção pela Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da UNICAMP (2008) e pós-doutorado pelo Instituto de Arquitetura e Urbanismo de São Carlos, IAUSC – USP (2015). Em 2000, iniciei minhas atividades como docente e pesquisador no curso de Arquitetura e Urbanismo da PUC- Minas, atualmente sou chefe do Departamento de Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”, campus Bauru (FAAC- UNESP). Na UNESP, coordeno do Laboratório de Materiais e Protótipos (LDMP) e o projeto de extensão universitária MUDAdesign

que tem como objetivo a concepção, desenvolvimento e detalhamento de produtos sustentáveis para atender a comunidade local. Também atuo como membro de comitês científicos de periódicos, eventos científicos e como parecerista de órgãos de fomento relacionados ao Design e Arquitetura. Minha área de pesquisa aborda a teoria e a prática projetiva em design sustentável, o desenvolvimento de projetos e a produção de mobiliários, equipamentos urbanos, produtos e sistemas construtivos pré-fabricados com materiais locais renováveis de base florestal.

Mix Sustentável: Quando começou a se interessar pelo tema da sustentabilidade?

Tomás Barata: Venho atuando profissionalmente com o tema da Sustentabilidade desta a década de 90, quando, no início da minha carreira como arquiteto, fui trabalhar com desenvolvimento de sistemas construtivos e produção de habitação de interesse social pré-fabricada com madeira. Este projeto tinha como objetivo atender a demanda social por moradia para a população ribeirinha da cidade de Cuiabá - MT e buscava priorizar o uso “mais” sustentável e também agregar valor à madeira de aproveitamento (peças curtas) das serrarias do Estado do Mato Grosso. Em seguida, assumi a gerência de projetos de uma empresa de sistemas construtivos pré-fabricados, onde pude desenvolver projetos arquitetônicos em madeira com alta complexidade no Brasil e em outros países, principalmente Portugal, Espanha, Argentina e Uruguai. Em 2002, coordenei o projeto e participei de equipe para construção de 800 unidades habitacionais pré-fabricadas no Balneário Canelones no Uruguai. Depois, já no início de 2002, participei do projeto e da construção da Sede do Instituto de Manejo Florestal e Agrícola IMAFLORA em Piracicaba – SP (Figura 1), este projeto foi a primeira construção pré-fabricada que empregou 100% de madeira certificada ou em processo de certificação da América Latina. Outro projeto com uma abordagem sustentável é a Sede do Grupo Verde, ela foi concebida, projetada e construída por uma equipe de alunos, funcionários e docentes da UNESP – campus Bauru e contou com a participação ativa

da comunidade local. Esta edificação tem uma concepção estrutural com pórticos pré-fabricados e empregou bambu in natura da espécie *Dendrocalamus giganteus* (Figura 2). A partir de então, o tema da sustentabilidade passou a ser meu foco central, tanto nas atividades de pesquisa, atuando tanto como pesquisador, orientador e projetista, como nas atividades de ensino e extensão. Ao longo da última década venho me dedicando ativamente na formação de alunos com uma abordagem diretamente relacionada ao tema do design sustentável, especificamente o emprego de materiais locais de fontes renováveis e de base florestal na concepção e no desenvolvimento de processos, serviços e produtos sustentáveis. Além de outras atividades na área, hoje venho coordenando projetos que abordam a concepção do design, o desenvolvimento projetivo e a produção de mobiliários e produtos sustentáveis com derivados de madeira (Figura 3) e madeira maciça de reflorestamento (Figura 4) visando qualificar espaços públicos da cidade de Bauru e região.

Figura 1 - Sistema construtivo para a sede do IMAFLORA - Piracicaba – SP



Figura 2 - Construção da estrutura em bambu para a Sede do Viverde Horto de Aimorés Bauru – SP



Figura 3 - Mobiliários com materiais derivados de madeira



Figura 4 - Linha de mobiliários públicos com madeira de reflorestamento



Mix Sustentável: Como o senhor percebe o papel do jovem projetista (designer, arquiteto ou engenheiro) em relação ao emprego de novos materiais? Os novos profissionais estão habilitados para inserir a sustentabilidade em seu ramo profissional?

Tomás Barata: É certo que atualmente devemos ter consciência que os recursos naturais são finitos e devemos racionalizar o seu uso e priorizar o emprego de materiais provenientes de fontes renováveis. Na minha opinião, a formação do jovem projetista deve ter uma concepção holística, ou seja, o projeto e/ou produto devem ser concebidos a partir de uma abordagem sistêmica, considerando toda a cadeia produtiva e o ciclo de vida do produto, desde a origem do material, sua extração, produção, logística, uso e descarte. Da mesma forma, defendo que é importante aprofundar questões relacionadas à tecnologia de processos de transformação dos materiais, considerando a geração de resíduos e o consumo energético no processo produtivo e na vida útil do produto. Também acredito que é de extrema importância o entendimento de realidade social do país, que pede respostas efetivas para a melhoria dos padrões de vida da população e, neste sentido, pensar em novos materiais implica em entender o contexto social produtivo, a qualidade do trabalho e a geração e distribuição de renda. Um terceiro aspecto, não menos importante, é a atenção com a preservação

ambiental, com prioridade para o uso de materiais locais e de fontes renováveis e também a adoção de critérios de escolha de materiais com baixa energia incorporada. Tomando estes pontos como princípios, é desejável e necessário que os projetistas atuais tenham um embasamento teórico e uma formação profissional que incorpore efetivamente estratégias e conceitos de sustentabilidade em seus projetos, porém se analisarmos a formação universitária nos cursos de graduação, observa-se que o tema da sustentabilidade em seus aspectos ambiental, social e econômico são minimamente integrados aos currículos e às práticas pedagógicas dos cursos de arquitetura, design e também nas engenharias.

Mix Sustentável: No âmbito de sua universidade, seu laboratório, poderia nos descrever quais ações em pesquisa, ensino e extensão destacaram-se nos últimos anos? Há relação nestas ações entre a sustentabilidade e os novos materiais para uso em engenharia, design e arquitetura?

Tomás Barata: Na Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – FAAC/UNESP, em especial no Departamento de Design existem iniciativas pontuais no campo do desenvolvimento de produto sustentáveis. Como docente procuro articular ações no ensino, em projetos de extensão universitária e na pesquisa, em especial destaco a disciplina de “Design e Sustentabilidade” ministrada para os cursos da FAAC e o projeto de extensão MUDAdesign que atua diretamente com a comunidade local no atendimento de demandas sociais através do desenvolvimento de projetos e produtos sustentáveis com materiais locais e de base florestal. O Laboratório de Materiais e Protótipos (LDMP) tem infraestrutura e oferece apoio às atividades de ensino e na elaboração de pesquisas na área de produtos sustentáveis. As investigações mais recentes tratam das possibilidades projetivas e das relações entre os conceitos de eco design e a determinação de critérios de durabilidade no desenvolvimento de protótipos de mobiliários públicos com madeira de reflorestamento.

Mix Sustentável: Onde podemos consultar mais sobre o seu trabalho?

Tomás Barata: Tenho publicações em diversos periódicos e eventos científicos que podem ser consultadas nos anais e sites, caso haja um interesse específico fico a disposição para disponibilizar material científico e também compartilhar experiências e projetos pelo e-mail barata@faac.unesp.br. A atuação do projeto de extensão universitária MUDADesign também pode ser consultada na página do grupo no facebook/mudadesign.

ENTREVISTA COM: MIGUEL SATTTLER



Dr. Miguel Aloysio Sattler. (Grupo NORIE - UFRGS)

Mix Sustentável: Que caminhos percorreu até chegar ao desenvolvimento de pesquisas com a sustentabilidade?

Miguel Sattler: Para início de conversa, eu diria que foi um longo caminho. Entendo a vida de qualquer pessoa é plena de “eventos” e há uma infinidade deles que, somados, nos levam a ser quem somos e a fazer o que fazemos. Quando da ocorrência de muitos desses eventos, que certamente não são programados por nós, temos que fazer opções. Às vezes eu fico a cogitar: e, se naquele instante, diante das opções existentes, eu tivesse feito uma opção distinta daquela por que optei, será que hoje eu estaria aqui? Será que eu seria quem sou e teria feito o que fiz?

Certamente, o fato de eu estar há mais de vinte anos desenvolvendo pesquisas relacionadas a sustentabilidade e que estão associadas a uma preocupação ambiental, é decorrente de a vida ter me colocado diante de inúmeras situações que vivenciei, e que foram como que construindo essa consciência ambiental.

A primeira delas, acredito eu, está associada às minhas origens. Os meus pais nasceram e cresceram no interior do município de Arroio do Meio (Forqueta). Eles se mudaram para Porto Alegre quando eu tinha cerca de quatro anos de idade e nesta cidade eu vivi a maior parte de minha vida. No entanto, as minhas férias de verão eu as passava, sempre, junto aos meus avós, tios e primos (talvez uma forma de meus pais se livrarem de mim por três meses, a cada ano...). Na Forqueta, meus avós possuíam um pequeno moinho, uma pequena casa de comércio (a “venda”), criavam pequenos animais, cultivavam frutas e alguns alimentos básicos, ...Um de meus tios mantinha uma colmeia e me contava histórias fascinantes sobre a vida e comportamento das abelhas. Mas o dia-a-dia com meus primos incorporavam muitas aventuras: colher alimentos na “roça”; ir até o rio, seja para lavar roupa com a tia, ou para pescar à noite; apanhar frutas no pomar, ... Claro que tudo isso contribuiu, e muito, na minha apreciação pelo “natural”. Mais tarde, a partir dos 15 anos, já não ia tanto a Forqueta, mas me tornei escoteiro sênior, o que manteve esta minha proximidade com a natureza.

Na UFRGS, completei dois cursos: Engenharia Civil (1966 a 1974) e antes da finalização do primeiro curso, fiz novo vestibular e ingressei na Agronomia (1974 a 1978). Durante o segundo ano do curso de Engenharia, eu me alistei no Centro de Preparação de Oficiais da Reserva – CPOR, sendo designado para a Arma de Engenharia. Ao final de 1967, eu tive que optar por onde realizar o meu Estágio de Serviço e escolhi estagiar no 3º Batalhão Rodoviário, empenhado, na época, na construção da BR-285. Para um estudante de engenharia civil foi uma experiência extraordinária: eu acompanhei a construção da infraestrutura da estrada de Panambi até próximo de São Luiz Gonzaga. Novamente, outra experiência junto à natureza, só que com uma ação de transformação do ambiente natural em ambiente construído, das matas e campos, em estradas que seriam pavimentadas...

Em 1971 eu retornei aos estudos de engenharia na UFRGS, mas gradativamente me conscientizava mais e mais da ação impactante sobre o ambiente a qual minha

formação me levaria. Ao mesmo tempo, Lutzenberger (engenheiro agrônomo, por sinal), junto com outros ambientalistas fundava a Associação Gaúcha de Proteção ao Ambiente Natural. Lutzenberger havia acompanhado na Europa o despertar da consciência ambiental, trabalhando para uma multinacional (BASF) produtora de fertilizantes químicos, que abandonou para se dedicar a causa ambiental no Brasil. Ouvir às “falas” de Lutzenberger sempre me causava uma grande angústia, além de preocupação sobre o que viria a fazer quando profissional.



Uma opção que foi marcante em minha formação, foi a de me matricular na disciplina de Astrofísica, em curso 2, na Física da UFRGS, tornando-me, mais tarde, bolsista de iniciação científica de um professor argentino, astrofísico, com o qual passava noites no observatório astronômico do Morro Santana, no Bairro Agronomia, medindo o comportamento quanto à emissão fótons de sistemas de binários de estrelas. Tal como as anteriores, esta também foi uma experiência marcante, por ampliar o meu conhecimento sobre o lugar da Terra no cosmos.

No meu retorno à UFRGS, após a gratificante experiência pré-profissional de mais de três anos de Estágio de Serviço junto ao 3º Batalhão Rodoviário, do Exército, ao retomar os estudos, e simultaneamente terceiro ano do curso de Engenharia Civil, eu consegui um estágio junto ao Setor de Estruturas do Instituto Tecnológico do RS - ITERS (que em 1974 mudaria de regime jurídico para se transformar na Fundação de Ciência e Tecnologia). À época, o ITERS estava situado dentro do campus central da UFRGS, ocupando o prédio que hoje é ocupado pelo Museu da UFRGS, e um número significativo de seus técnicos era também professor da UFRGS. Foi outra experiência gratificante, pois me permitiu melhor conhecer as atividades profissionais da área de engenharia estrutural e de patologia das edificações. Enquanto estudante de

engenharia, o estágio me permitiu acompanhar vários trabalhos de avaliação do comportamento estrutural várias obras, inclusive de barragens-eclusa, em construção à época no Estado; bem como acompanhar e realizar estudos junto a modelos reduzidos de estruturas. Também possibilitou a minha “iniciação” na área de projeto de estruturas, realizando desenhos que ilustravam o projeto de estruturas realizados por engenheiros do ITERS. A experiência em muito contribuiu para que mais tarde eu me tornasse professor de Sistemas Estruturais II e III, no curso de Arquitetura da (hoje) UNIRITTER.

O ano de 1974 foi cheio de mudanças: enquanto ainda estagiário (agora já da CIENTEC, com sede na Rua Washington Luiz), eu me casei - em fevereiro (a minha esposa eu tive a felicidade de conhecer enquanto no Exército, em Santo Ângelo); em julho eu me formaria em Engenharia Civil; e em janeiro do mesmo ano de 1974 eu fizera vestibular para ingressar no curso de Agronomia. Após me formar em Engenharia eu fui contratado para trabalhar na Companhia de Distritos Industriais do RS – CEDIC, inicialmente para a fiscalização de serviços de terraplenagem na construção de infraestrutura para distritos industriais, para o que somou a minha experiência adquirida no acompanhamento da construção de estradas.

De 1974 a 1976, eu permaneci ligado à CEDIC, o que me possibilitava cursar disciplinas na Agronomia, já que o meu contrato era de 30 horas semanais. Em 1976 acabei solicitando desligamento da CEDIC e passei a me dedicar a outras atividades de engenharia, principalmente de projetos de estruturas de concreto, até minha formatura em agronomia, em 1978. Cursar agronomia era, de fato, outra experiência gratificante. Eu me deliciava com a multiplicidade de disciplinas oferecidas, que cobriam um amplo leque de especialidades: plantas de lavoura; máquinas e equipamentos agrícolas; fertilidade dos solos; climatologia agrícola; apicultura; irrigação e drenagem; tecnologia dos alimentos; alimentos e alimentação; cooperativismo; ovinocultura; e muitas outras, todas fascinantes. O meu objetivo era o de me futuramente me dedicar, definitivamente, à esta área rica, multidisciplinar e, ao mesmo tempo, interdisciplinar. Trabalhar em engenharia, então, era apenas uma forma de sustentar economicamente à minha nova família, até que tivesse condições de me formar em Agronomia. Isto aconteceu em dezembro de 1978, com a feliz coincidência de ter a José Lutzenberger como paraninfo de nossa turma.

No entanto, ao final do período em que cursei Agronomia e, simultaneamente, trabalhei em Engenharia, constatei que: uma coisa era “estudar” agronomia; outra

seria conseguir um emprego na área de agronomia que me realizasse profissionalmente. Para aqueles que têm condições de dar continuidade a uma atividade familiar, e que gostem dessa atividade, o caminho é natural, fluído, e nela a pessoa poderá se realizar; no entanto, para os que não possuem este *background* familiar a dar suporte, muitas vezes a opção que lhes é oferecida é conseguir um emprego em uma empresa que te contrate para vender agrotóxicos ou fertilizantes químicos, ou então para atuar no comércio de máquinas agrícolas. A segunda constatação foi de que, ao longo das atividades em engenharia, eu passei a apreciar as atividades que realizava na CIENTEC, assim como de outras áreas de atuação potencial, que hoje estariam alinhadas com a Engenharia Ambiental.

Assim é que em 1978 eu voltei a atuar na CIENTEC, mas então para atuar como técnico da área de engenharia civil. No período entre 1978 e 1983, atuei inicialmente junto ao Departamento de Engenharia de Materiais e mais tarde, voltei a me reunir com os engenheiros com que havia trabalhado no ITERS, no Departamento de Engenharia de Edificações e, em 1981, assumi a gerência do Programa de Pesquisas em Habitação, dentro da estrutura matricial da CIENTEC. À época a CIENTEC realizava o controle tecnológico das obras voltadas à habitação de interesse social no RS, avaliando e testando os materiais empregados nessas obras.

A experiência desses cinco anos fez crescer o meu interesse sobre a temática de habitação popular e fez com que eu constasse que, embora o controle tecnológico realizado pela CIENTEC contribuísse para a estabilidade estrutural das edificações construídas, o projeto das edificações era pobre, deixando a desejar em termos de conforto oferecido aos seus usuários. Assim foi crescendo o meu interesse em me capacitar para contribuir no planejamento de habitações que viessem a oferecer melhores condições de conforto ambiental e passei a investigar onde poderia obter tal capacitação. Nessa busca foi de fundamental importância participar de um evento de abrangência latino-americana, realizado no Instituto de Pesquisa Tecnológicas, em São Paulo, voltado à Habitação de Interesse Social.

Entre os muitos trabalhos interessantes aí apresentados, o que me marcou mais profundamente foi um intitulado **The Caçapava Permaculture Project**. O trabalho era de autoria de um casal de arquitetos originários da Alemanha (**Declan Kennedy**, irlandês e **Margrit Kennedy**, alemã), que apresentaram uma proposta para um pequeno conjunto habitacional, voltado a funcionários de baixa renda de uma indústria que estava transferindo a sua base de São José dos Campos, para a cidade

de Caçapava, ambas no estado de São Paulo. Os arquitetos, Margrit e Declan Kennedy, foram pioneiros da arquitetura ecológica e propunham um conjunto habitacional alinhado com tais princípios (climatização passiva, materiais de baixo impacto ambiental, gestão de resíduos etc.) para a pequena comunidade. Na busca da autosuficiência e saudabilidade alimentar, os arquitetos haviam feito convite ao líder internacional e criador da Permacultura, o australiano **Bill Mollison** para desenvolver um projeto alinhado com tais princípios.

Em minhas buscas por capacitação, acabei optando pela Universidade de Sheffield, na Inglaterra, onde identifiquei junto à sua Faculdade de Arquitetura, o Department of Building Science. A minha proposta de pesquisa, que possibilitou a minha liberação por dois anos, pela CIENTEC, e admissão na universidade inglesa, em fevereiro de 1983, contemplava um levantamento de dados climáticos de Porto Alegre e, posteriormente, a sua sistematização, de modo que tais dados pudessem alimentar programas computacionais que possibilitassem o projeto de edificações que oferecessem melhores condições de conforto térmico. Quando me encontrava no segundo ano de pesquisas em Sheffield, o meu orientador me convidou a ingressar diretamente, sem defesa de mestrado, em um programa de doutoramento, o que muito me interessou. Consultando a CIENTEC a respeito, eu fui informado de que a única forma de estender o meu afastamento seria solicitar um licenciamento não remunerado de minhas funções.

Para minha sorte, eu fui contemplado com uma bolsa de doutorado do CNPq, que permitiu com que eu, minha esposa e nossa filha de dois anos estendêssemos nossa permanência na Inglaterra até setembro de 1987. A nova proposta, para seguir em direção ao doutoramento passou a incluir o desenvolvimento de um software que permitisse fazer uso dos dados climáticos sistematizados, que então estavam praticamente definidos, e mais uma parte complementar, onde buscava incorporar os conhecimentos associados à minha formação em Agronomia. E nesta última proposta víamos uma possibilidade de contribuir para melhor qualificar os projetos habitacionais então em desenvolvimento, que era o de sua arborização, com vistas a diminuir o impacto da radiação solar sobre as edificações com o uso de árvores, que fariam o seu sombreamento. A proposta foi aceita por meu orientador na universidade de Sheffield e fluiu perfeitamente até a conclusão de meu doutorado.

A vivência na Inglaterra oportunizou uma série de experiências e contatos que muito contribuíram para o meu

aprofundamento em questões relacionadas a sustentabilidade. Uma delas foi a de visitar o Emerson College, dedicado à formação de profissionais para a agricultura biodinâmica, inspirada em princípios de Rudolf Steiner, de cujas práticas ecológicas soubera anteriormente estarem sendo praticadas em Botucatu, SP, e visitara no norte do Paraná. Na Inglaterra também busquei aprofundar leituras e conhecer de mais perto as iniciativas na área de produção ecológica de alimentos, como os preconizados pela *Soil Association*. Na Universidade de Sheffield tive a oportunidade de contatar, enquanto professores, pessoas fontes de inspiração para projetos mais sustentáveis, como o casal Brenda e Robert Vale, precursores da arquitetura “verde” no Reino Unido; o professor Cedric Green, envolvido em projetos habitacionais cooperativos baseado em princípios da arquitetura bioclimática; e o professor húngaro/australiano Steven Szokolay, um dos pioneiros na área de arquitetura solar, a nível internacional.

Em 1987, ao regressar a Porto Alegre, voltei a trabalhar na CIENTEC, novamente no Departamento de Engenharia de Edificações, assumindo a sua coordenação em 1989, tendo, entre 1991 a 1993, assumido o cargo de gerente do Programa Construção Civil. Mas, logo no meu retorno, também recebi um convite para lecionar no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) da UFRGS, justamente na área de conforto térmico. O Programa se ressentia do retorno do Prof. José Miguel Aroztegui, que até então havia se responsabilizado por esta área e para mim foi uma grande satisfação, a partir de 1988, passar a lecionar uma disciplina de conforto ambiental e a orientar alunos de mestrado, no Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação – NORIE, mesmo que então apenas com um contrato funcional temporário. Esta situação permaneceu até 1993, quando fui contratado como Professor Visitante pela UFRGS, que por sua vez foi sucedida pelo meu ingresso, por concurso público, em 1995.

A partir de meu retorno à CIENTEC, passamos a buscar recursos para a aquisição de equipamentos para realizar a prestação de serviços, à campo, na área de conforto ambiental e, ao mesmo tempo, que pudessem ser utilizados em estudos de mestrado por alunos do PPGEC. Isto foi alcançado em 1991, com recursos de um projeto financiado pelo CNPq, sendo montado na CIENTEC um Laboratório de Conforto Ambiental, para desenvolver trabalhos de campo nas áreas de térmica, acústica e iluminação.

Em paralelo, ocorreu o nosso envolvimento com a ANTAC – Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, criada em 1987, em Brasília, tendo como um de seus objetivos o de “promover a divulgação do

conhecimento da tecnologia do ambiente construído através de publicações, eventos e outros meios”. À época, a ANTAC era dividida em distintas Comissões Técnicas, focadas em diferentes escalas do Ambiente Construído. Assumindo a coordenação da Comissão Técnica I, organizamos, na CIENTEC, o I Encontro Nacional da Comissão Técnica I, onde foi criado o Grupo de Trabalho em Conforto Ambiental, cuja coordenação também assumi. Isto nos levou, já em 1990, a organizar o I Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, realizado na cidade de Gramado, RS, e, posteriormente, em 1995, o III Encontro Nacional e I Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído. Este último encontro teve decisiva importância para o início das atividades voltadas a sustentabilidade, pois durante este evento foi realizado um Concurso Internacional de Ideias de Projeto, tendo por tema **Habitções Autossustentáveis para Populações Carentes**.

Cabe destacar que para a organização do Concurso, acima mencionado, foi de fundamental importância a interação com grupos atuantes na área de sustentabilidade, particularmente na cidade de Liverpool, onde, entre 1993 e 1994, eu busquei capacitação na área de acústica, junto à Acoustics Research Unit, da University of Liverpool. Simultaneamente aos trabalhos na área de acústica, passei a contatar grupos atuantes na área da assim denominada *Green Architecture*, que então desenvolvem pesquisas na Universidade de Liverpool. Isso muito contribuiu para o meu aprofundamento em conhecimentos nesta área. Foi uma oportunidade rara, também, por me permitir conhecer publicações pioneiras na área, como o periódico *Green Building Digest*, publicado em Liverpool (infelizmente descontinuado mais tarde por falta de patrocínio); assim como realizar visitas ao CAT – *Centre for Alternative Technologies*, no País de Gales; e à comunidade de Findhorn, na Escócia, a qual, por muito tempo, foi sede do movimento internacional de ecovilas - *Global Ecovillage Network*.

O concurso de ideias, cujo julgamento ocorreu durante o III Encontro Nacional e I Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído, foi de fundamental importância para o início de nossas atividades voltadas a sustentabilidade em Porto Alegre. O concurso almejava, tanto incentivar o desenvolvimento de propostas que ilustrassem avanços em propiciar melhores condições de habitabilidade para habitações de baixo custo, como, também, de propostas que fossem mais racionais, no que tange a infraestruturas mais sustentáveis. Neste sentido, o trabalho **The Caçapava Permaculture Project**, apresentado por Margrit e Declan Kennedy, no

congresso latino-americano de 1981, constituiu a inspiração maior, orientadora do que se esperava das propostas que viessem a nos ser encaminhadas. Os participantes do concurso foram orientados a apresentar ideias para uma proposta a ser implantada na cidade de Porto Alegre, RS, que consistiria em um pequeno conjunto habitacional, com 20 unidades, cada uma com aproximadamente 40 m². Estimava-se que uma área plana de um hectare, e por um preço acessível, pudesse ser encontrada em um raio de 20 km do centro da cidade de Porto Alegre, particularmente na zona sul da cidade, produtora de horti-fruti-granjeiros, onde se poderia tornar sede de uma pequena cooperativa de agricultores ecológicos. Sugeriu-se aos participantes, que, assim como previsto no projeto permacultural de Caçapava, os lotes fossem providos de opções de produção de alimentos, inclusive de criação de pequenos animais. Adicionalmente, recomendava-se a gestão local de resíduos sólidos e líquidos, com processos de compostagem e tratamento biológico das águas residuárias, respectivamente, e que se avaliasse o potencial de uso de fontes energéticas alternativas (biogestão, eólica ou solar).

A partir da realização do Concurso foram desenvolvidas diversas atividades com os alunos do NORIE, perseguindo edificações e comunidades mais sustentáveis, as quais são detalhadamente descritas em um livro publicado em 2007*.

Mix Sustentável: Poderia nos dar uma definição de construção sustentável?

Miguel Sattler: Há uma definição muito interessante para sustentabilidade que diz que para sermos sustentáveis deveremos aprender a “viver dentro da capacidade de suporte do planeta”. Esta definição, se aplicada a construções, sugere que construamos dentro desta “capacidade de suporte”. Por outro lado, o Relatório Planeta Vivo 2016, do WWF, sugere que, com uma população superior a 7,2 bilhões de habitantes, e que com todos os impactos já causados ao planeta, já tenhamos ultrapassado a sua capacidade de suporte. Ou seja, estamos vivendo em um momento da história deste planeta de recursos finitos, em que estamos consumindo demais, poluindo demais, destruindo as cadeias de vida que nos possibilitam continuar vivendo...

Então, construir sustentavelmente, requer que levemos tudo isso em consideração e repensemos, inclusive, a forma como estamos transformando o ambiente natural em ambiente construído, dentro dos limites da capacidade de suporte do planeta. Para tanto deveremos trabalhar

em diversas frentes: consumir menos recursos e energia; poluir menos; reciclar e reusar materiais de construção; preservar a biodiversidade;...



Mix Sustentável: O Sr. acredita que é possível alcançarmos este conceito? Como podemos alcançá-lo?

Miguel Sattler: O desafio é muito grande. Estamos sendo muito lentos na reversão desses processos degenerativos. Para iniciar esta reversão haveria necessidade de conscientização do maior número possível de pessoas (senão de todas) a respeito das ameaças à sobrevivência de nossa espécie neste planeta finito, já pequeno para a população global. Temos que ser responsáveis e éticos, para permitir que nossos descendentes usufruam deste privilégio que é viver e nos identificar vivendo neste cosmos surpreendente, que estamos apenas iniciando a conhecer.

Mix Sustentável: Como imagina um edifício e uma cidade sustentável?

Miguel Sattler: Eu aprecio muito a forma como dois líderes internacionais em busca de uma arquitetura e de um planeta sustentável, os arquitetos William McDonough e Jason McLennan, propõem que os imaginemos. Eles nos colocam o seguinte desafio: Imagine uma edificação como uma flor – ela obtém toda a energia que necessita do sol; ela obtém toda a água que lhe é necessária do céu; além disto, ela se nutre de um pequenino espaço de terra de onde obtém todos os nutrientes necessários para viver. Além disso, a flor é bela e nos inspira a sonhar. Imagine, pois, uma edificação como uma flor. Imagine uma cidade como uma floresta.

Mix Sustentável: O Sr. orientou diversas pesquisas, como a que deu origem ao Projeto Alvorada, considerado uma referência para a proposição de HIS Sustentáveis. Poderia destacar as principais proposições que tornaram

a proposta sustentável? Quais as dificuldades da implementação da proposta na cidade de Nova Hartz?

Miguel Sattler: O Concurso Internacional de Ideias agregou, em 1995, novas ideias inspiradoras àquelas sugeridas pelos arquitetos alemães para o Projeto Permacultural de Caçapava, de 1981. A primeira oportunidade para a aplicação de tais propostas só ocorreu ao final de 1997, quando fomos procurados pelo secretário de planejamento da municipalidade de Alvorada, que nos informou que a municipalidade dispunha de recursos de uma ONG canadense para pesquisas na área ambiental, e nos consultou se o NORIE teria interesse em prestar uma consultoria que avaliasse o potencial de utilização de materiais ecológicos existentes no município, passíveis de serem empregados na construção de habitações de baixo custo.

Nós aí vimos a oportunidade tão esperada! Colocamos-nos à disposição para colaborar no estudo e manifestamos a nossa vontade de, não só colaborar no estudo, como também, sem qualquer custo adicional ao valor estipulado para a consultoria, desenvolver um projeto para uma edificação que utilizasse tais materiais. A proposta foi aceita e os trabalhos foram iniciados.

Este projeto, que foi denominado Projeto Alvorada, constou, assim, da realização de estudos sobre materiais e de uma proposta para o projeto de uma habitação utilizando estratégias construtivas mais sustentáveis.

Nós, certamente, esperávamos materializar o projeto. Assim, iniciamos, em parceria com técnicos da Secretaria de Planejamento, a busca por uma área onde implantar um protótipo de unidade habitacional. Estudamos algumas opções e finalmente concordamos com a proposta de implantá-lo em uma área que fora destinada a abrigar o horto municipal da cidade. Imaginamos que esta área poderia se tornar um centro de educação ambiental, onde, tanto o horto, como o protótipo, poderiam receber a visita de escolares, assim como de potenciais interessados em propostas para sua casa própria, particularmente de pessoas participantes de movimentos cooperativados, buscando alternativas habitacionais de baixo custo.

O Projeto Alvorada contemplou, além do projeto de uma unidade habitacional (a Casa Alvorada), o tratamento do lote, incluindo o seu paisagismo e uma proposta de equipamentos de suporte à otimização do conforto ambiental e de gestão de resíduos, água e de recursos energéticos.

As decisões que orientaram a estruturação do programa construtivo privilegiaram, na fase de estudo preliminar, a consideração de possibilidades tecnológicas compatíveis com a realidade do local onde se pretendia construir o protótipo, realizada por meio de duas investigações simultâneas:

- Identificação das condições locais, em relação à disponibilidade e à aceitação de materiais potencialmente utilizáveis na produção das habitações (o que constitui a primeira etapa do estudo);
- Levantamento de alternativas construtivas sustentáveis, que contribuíssem para a redução do consumo de materiais e energia, na produção e uso da habitação, e que permitissem a utilização de materiais com ciclos de produção e uso menos agressivos ao ambiente.

Infelizmente, e por uma série de razões, a materialização da proposta de uma unidade habitacional para a municipalidade de Alvorada acabou não ocorrendo. No instante em que constatamos que isso aconteceria, nós passamos a procurar por parceiros na região metropolitana de Porto Alegre, visando a sua concretização. Tal parceria acabou acontecendo com a municipalidade de Nova Hartz, distante 80 km de Porto Alegre, em meados de 1999, cujos gestores justamente estavam buscando implantar um conjunto habitacional no município, através do Programa Habitar Brasil, que contava com recursos da CAIXA.



Tal interesse da parte de Nova Hartz não poderia ter sido mais oportuno, já que, em paralelo com os trabalhos desenvolvidos para Alvorada, em 1997 o NORIE havia enviado à FINEP uma proposta de pesquisa, solicitando recursos para o desenvolvimento de um projeto habitacional que incorporasse as ideias inspiradoras geradas pelo Concurso de Ideias. A solicitação de recursos encaminhada à FINEP visava desenvolver um projeto executivo para um assentamento habitacional de baixo custo, que, ao mesmo tempo, pudesse se constituir um centro de experimentação, demonstração e educação ambiental.

Para este centro, que receberia o nome de Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis (CETHS), o objetivo era colocar em prática um conjunto

de princípios e tecnologias mais sustentáveis, tais como a utilização de materiais de construção de baixo impacto ambiental, a gestão de resíduos sólidos e líquidos, o uso de fontes energéticas sustentáveis e a produção local de alimentos (com a implantação de hortas domésticas e paisagismo produtivo – com plantas comestíveis), ao mesmo tempo que se buscava contemplar questões sociais, econômicas e educacionais. A solicitação de recursos foi contemplada a partir de fevereiro de 1999, sendo que o grupo coordenador do Programa Habitar, da FINEP, deixou explícita o seu desejo de que fossem buscadas parcerias que pudessem conduzir à materialização da proposta.

Diante dessa estimulante conjunção de interesses e oportunidades, foi montada no NORIE uma equipe interdisciplinar de projeto, para estudar e propor soluções alinhadas com os princípios mais sustentáveis de construção. No local, previa-se a construção de 49 unidades habitacionais e um centro socio-educacional, em uma área de 2,7ha, assim como toda a infraestrutura já referida. No final, o projeto foi além do que era o seu objetivo inicial, de desenvolvimento de um projeto executivo para um assentamento habitacional e de um centro demonstrativo e resultou na construção de oito casas, das quais seis delas segundo o modelo da Casa Alvorada, já referida, e duas outras, adequando a primeira proposta para uma nova orientação solar otimizada. Infelizmente, por uma decisão da municipalidade local, o conjunto habitacional ficou restrito à construção de oito casas e a maioria das propostas de infra-estrutura jamais foi implementada, comprometendo o objetivo de se tornar um centro demonstrativo.

Mix Sustentável: Como os profissionais da construção (pesquisadores, projetistas e empreendedores) podem transpor esta distância entre o que planejam em termos de sustentabilidade e o que efetivamente conseguem implementar?

Miguel Sattler: Eu entendo que a distância entre o que estamos construindo e o sustentável é intransponível. O máximo que podemos aspirar é construir mais sustentavelmente, ou seja dando pequenos passos em direção à sustentabilidade, que está lá no infinito. A construção sustentável, que não avance sobre o estoque de recursos limitados existentes no planeta, valendo-se somente de recursos renováveis, por enquanto, em nossa sociedade, existe apenas em termos conceituais. Mas nós teríamos muito a aprender com as etnias indígenas que por milênios se comportavam assim com respeito ao ambiente circundante. Eu aprendi muito a respeito, e a respeitá-los, após ter orientado três dissertações consecutivas de

mestrado que se concentraram, justamente, no estudo da habitação e das comunidades indígenas.

Mix Sustentável: Como vê o papel das técnicas construtivas alternativas, muitas delas ainda não normatizadas, na construção em grande escala ou nas edificações em altura?

Miguel Sattler: Eu acredito que, cada vez mais, elas irão substituir as tecnologias hoje convencionais, muitas delas recuperando a expressão que possuíam no passado. A construção sustentável se apoia no pressuposto de vivermos dentro da capacidade de suporte do planeta, sem esgotarmos os seus recursos. E a construção convencional atual requer muita energia para a sua produção. Para entender melhor isto, basta realizarmos uma rápida análise do ciclo de vida, das construções que se apoiam no uso de concreto ou aço. E essas construções são projetadas para uma vida útil de 50 anos! No RS nós podemos encontrar bons exemplos de construções realizadas por imigrantes, como as construções em estrutura de madeira (enxaimel) ou em pedra, que já duraram mais de 150 anos! E foram construídas sem necessitarem de longas distâncias de transporte para os materiais, valendo-se de materiais disponíveis no próprio local, sendo adequadas ao clima local e oferecendo conforto... Basta viajar pela Europa ou Ásia e mesmo pela América Latina e encontraremos incontáveis exemplos de sucesso no uso dessas técnicas.

No entanto, a discussão de edificações em altura é outra história. Muitos autores afirmam a sua era está chegando ao fim. Leia-se, por exemplo, o artigo *The End of Tall Buildings*, de James Howard Kunstler e Nikos A. Salingaros, onde os autores afirmam estar convencidos de que a era dos edifícios altos está chegando ao seu final e que eles devem ser considerados como uma tipologia construtiva que não deu certo. Eles predizem o fim da construção de megatorres para breve e que as existentes estão destinadas a serem desmontadas. Quanto a este último aspecto, eu entendo que eles estão sendo otimistas, pois a grande maioria dessas estruturas altas não serão desmontadas, mas sim demolidas, inclusive implodidas, com um absurdo desperdício de materiais e componentes.

Mix Sustentável: Gostaria de destacar alguma tecnologia que considera promissora para a realidade Brasileira?

Miguel Sattler: Eu entendo que seja promissora qualquer tecnologia que, no mínimo: responda às necessidades dos usuários, que esteja adaptada às condições climáticas locais, que use os recursos existentes no próprio local da construção, que não esteja associada à geração de resíduos tóxicos que impactem o ambiente ou na saúde

daqueles envolvidos na construção ou no uso das edificações, que seja planejada de modo a consumir pouca energia e a minimizar a geração de resíduos de qualquer natureza.

Mix Sustentável: Que mensagem poderia deixar para os profissionais da área?

Miguel Sattler: Eu deixaria a eles uma mensagem para a busca incansável, na medida de suas possibilidades, por novos patamares de sustentabilidade, pelo mais sustentável. É claro que isso vai requerer uma mudança de cultura, que, assim esperamos, passe a ocorrer o mais brevemente possível, já que diferente da natureza terrestre e do cosmos, como um todo, a sociedade humana não dispõe de TODO o tempo.

REFERÊNCIAS

SATTLER, M. A. **Habitacões de baixo custo mais sustentáveis:** A Casa Alvorada e o Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis. Porto Alegre: ANTAC, 2007 (Coleção Habitare, 8). 448 p.

A MATERIALIZAÇÃO DIGITAL E SUA SISTEMATIZAÇÃO NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Ivan Luiz de Medeiros (UFSC)
Gilson Braviano (Orientador – Pósdesign –UFSC)



Ivan Luiz de Medeiros

É comum, no processo de Design de produtos, que o início da atividade projetual ocorra de forma abstrata, passando posteriormente para o físico. Uma alternativa que contribui para minimizar os erros nas tomadas de decisões é realizar a materialização de propostas já na fase de concepção do processo de Design. Neste aspecto se encontra o diferencial desta pesquisa, ao se focar em processos de materialização mediados por meios digitais usados já nas etapas iniciais do processo projetual para a construção de mock-ups, modelos e protótipos.

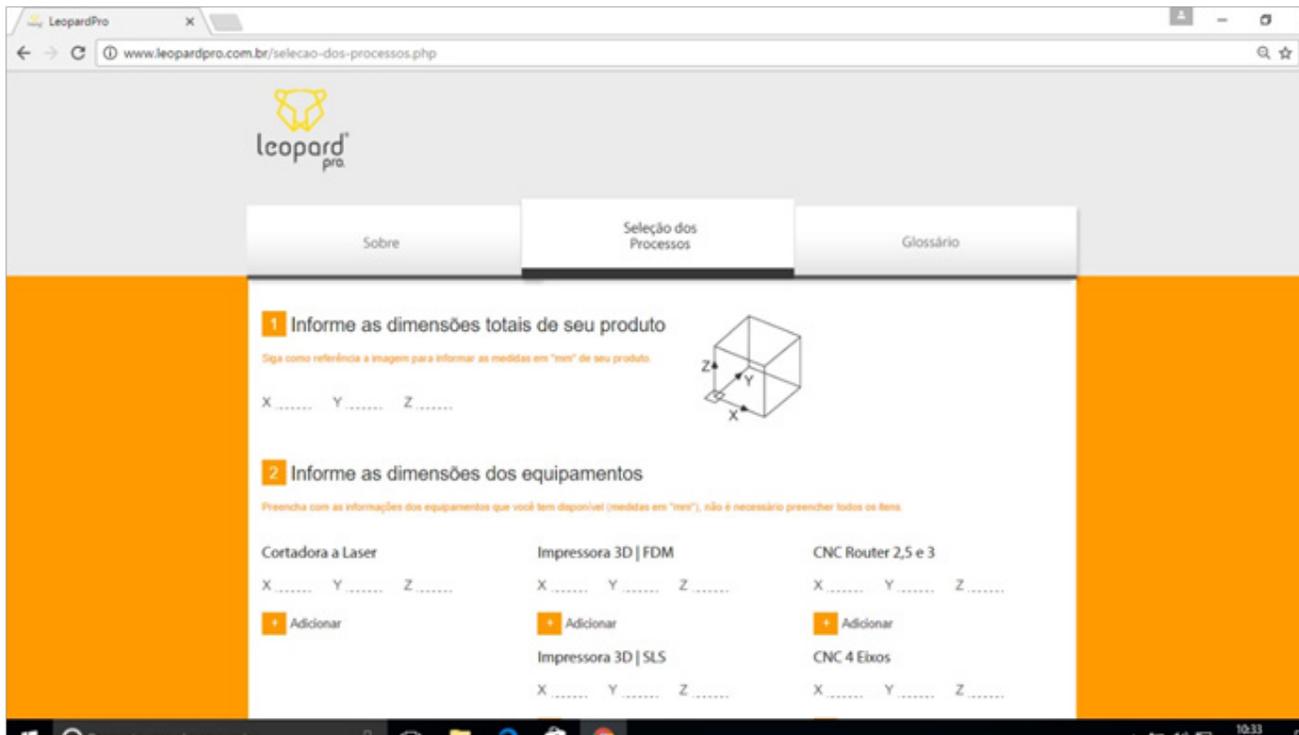
Define-se o protótipo como sendo aquele que reproduz todas as características do produto, estéticas e funcionais, possibilitando testes de usabilidade. Modelos podem ser classificados em: Volumétrico (sem muitos detalhes); Estrutural (verificar integração de componentes e peças); Funcional (testar funcionamento de sistemas); Ergonômico (escala real) e Modelo de Apresentação (comunicar com clientes). Já o mock-up é uma materialização preliminar em tamanho real, construído com materiais de baixo custo.

Objetivou-se desenvolver um Protocolo de identificação e priorização de critérios para a realização de Materialização Digital (referente a aplicação dos equipamentos de corte a laser, impressão 3D e usinagem com CNC para a produção de mock-ups, modelos e protótipos) ainda na fase de conceituação.

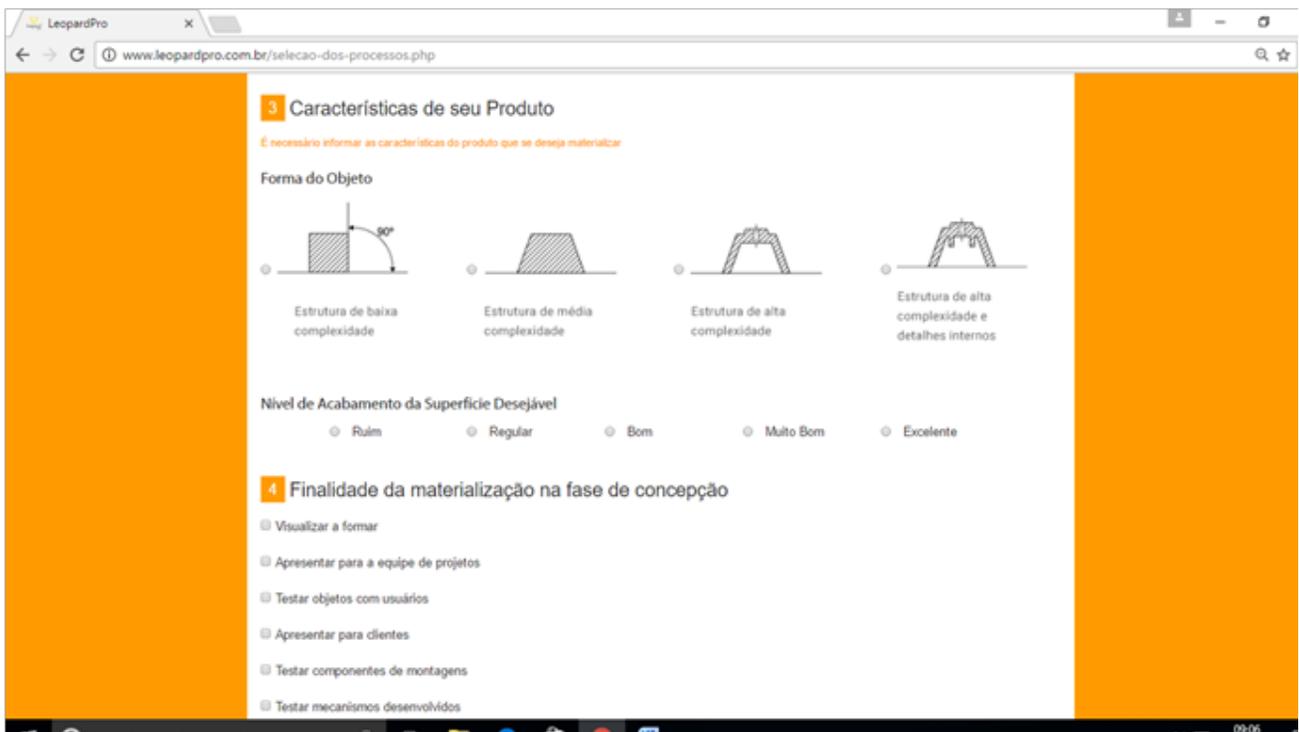
A partir destas potencialidades apresentadas, pelas tecnologias da Materialização Digital em conjunto com a quantidade de informação que os modelos físicos desencadeiam no processo decisório, acredita-se que essas informações apresentam importância para os designers responsáveis pelo desenvolvimento de produtos, para que sejam capazes de selecionar dentre as técnicas de materialização por meios digitais, a mais adequada a ser utilizada na fase de concepção do desenvolvimento de produto, não impedindo que estas técnicas sejam aplicadas em outras etapas do processo de projeto.

Na metodologia utilizada nesta pesquisa houve uma revisão bibliográfica, pesquisa das ações de Materialização Digital realizadas no Laboratório PRONTO3D (UFSC), posteriormente a realização de entrevistas com quatorze pesquisadores brasileiros. O desenvolvimento do Protocolo em uma plataforma digital (website) e uma atividade de grupo focal composto por nove designers de produto, avaliando o protocolo desenvolvido. Foram hierarquizados critérios e criaram-se regras para compor o Protocolo, que a partir das combinações destes elementos, gera sugestões relativas à aplicação dos processos de Materialização Digital.

Os testes, realizados por meio de um site (leopardpro.com.br) elaborado especificamente para este fim, mostraram que os critérios de tomada de decisão identificados ao longo da pesquisa abrangem os aspectos relevantes quanto a aplicação de cortadora laser, impressão 3D e usinagem com CNC. As sugestões de aplicação da Materialização Digital oferecidas pelo sistema contribuem assertivamente para as dúvidas dos designers de produto quanto à seleção dos processos técnicos.



Fonte: Autor



Fonte: Autor

MODELO MULTICRITÉRIO DE DECISÃO COM FOCO NA LOGÍSTICA HUMANITÁRIA A PARTIR DE MEDIDAS DE DESEMPENHO PARA ABRIGOS TEMPORÁRIOS

Manuela Marques Lalane Nappi, Dr^a. (UFSC);
João Carlos Souza, Dr. (UFSC)



Manuela Marques Lalane Nappi

A ocorrência de desastres naturais ou antrópicos, no Brasil e no mundo, vem evidenciando um tratamento logístico especial, designado de logística humanitária. Sabe-se, no entanto, que existem grandes desafios na implementação de processos logísticos sistematizados, especialmente aqueles relacionados à infraestrutura e localização de centrais de assistência humanitária e coordenação de processos, incluindo-se os abrigos temporários.

O objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de um modelo multicritério de decisão, com foco nos princípios da logística humanitária, para a seleção e localização espacial de abrigos temporários comunitários ou coletivos (abrigos provisórios em espaços internos). Por abordarem objetivos que requerem uma visão global e abrangente, os métodos multicritérios mostram-se eficazes na gestão do risco. Uma das suas principais características está no fato de

reconhecerem a subjetividade como parte intrínseca dos problemas de decisão.

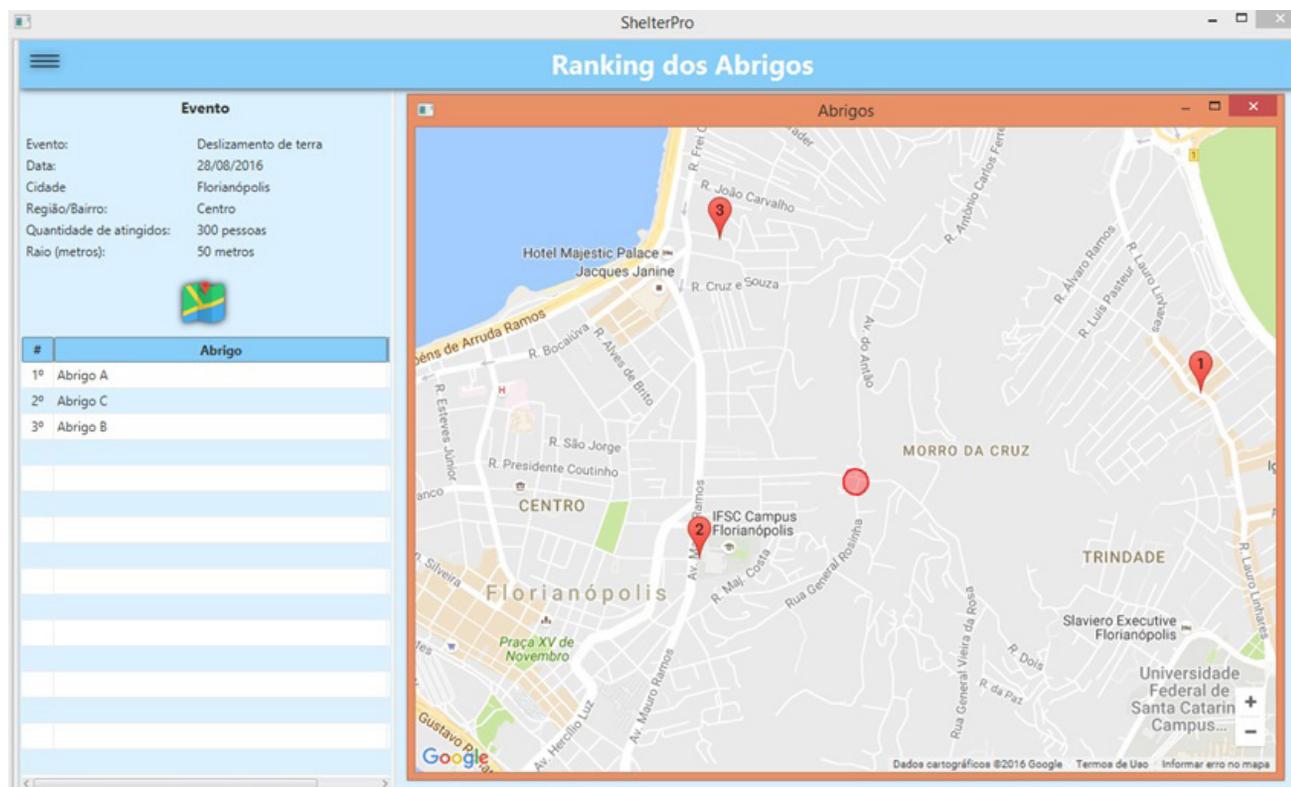
O modelo multicritério proposto neste trabalho foi possível a partir do desenvolvimento de um sistema de medição de desempenho, constituído por um conjunto de indicadores que ajudam a verificar o alcance, ou não, de determinados objetivos. Cabe destacar que este estudo se centrou nas preferências de especialistas em logística, bem como na revisão de documentos publicados por organizações de ajuda humanitária e de outras literaturas específicas. Foram levantados e hierarquizados nove possíveis critérios, ou critérios globais, com seus respectivos subcritérios, ou critérios locais que, por sua vez, podem ser avaliados a partir de seus aspectos relevantes, também denominados indicadores de desempenho. Lapidada a hierarquia foram determinadas as intensidades, ou prioridades, dos critérios globais e locais. Isso possibilitou a determinação da importância de cada elemento em relação ao objetivo geral. A estruturação do sistema, a organização dos dados e a análise dos critérios avaliados foram realizadas no software *Expert Choice*, que se utiliza do método de análise multicritério *Analytic Hierarchic Process (AHP)*.

O modelo multicritério para seleção de abrigos temporários teve como base a priorização de critérios globais, locais e seus indicadores e foi denominado *ShelterPro*. A averiguação do sistema de medição de desempenho desenvolvido deu-se a partir da verificação da consistência das avaliações de especialistas e a aplicabilidade do modelo multicritério de decisão resultante foi demonstrada a partir da simulação de possíveis cenários. O *ShelterPro* foi desenvolvido com o intuito de ser um software de plataforma intuitiva, uma ferramenta de fácil compreensão e usabilidade.

Como resultado, portanto, foi estabelecido um sistema de avaliação de abrigos temporários comunitários ou coletivos, sendo que o modelo multicritério de decisão

originado desse sistema, além de permitir a análise individual de cada abrigo, constitui uma ferramenta multicritério de apoio à decisão no que se refere à seleção e localização de abrigos temporários. Acredita-se que essa ferramenta possa ser útil no nível estratégico ou operacional das decisões logísticas. No nível estratégico relaciona-se à acumulação de infraestruturas, neste caso especificamente de abrigos temporários, auxiliando na determinação da quantidade de abrigos necessária diante de diferentes cenários de desastres. Consequentemente, será possível apontar a necessidade de novas estruturas para a constituição de abrigos, bem como as modificações e adaptações necessárias para que elas atinjam um desempenho melhor. No nível operacional, o modelo multicritério de apoio à decisão poderá ser utilizado na distribuição da população afetada entre os abrigos selecionados e instituídos.

Figura 1: Tela oferecida pelo software com a indicação de um evento e com a localização de abrigos temporários cadastrados



Fonte: Imagem obtida por captura de tela do software *ShelterPro*, de autoria conjunta (Arq. Manuela Nappi e Eng. Autom. Raphael Santos).

DESIGN PARA INOVAÇÃO SOCIAL: UMA PERSPECTIVA SOBRE A ATUAÇÃO DO DESIGNER EM UM MUNDO COMPLEXO, EM UMA APLICAÇÃO PRÁTICA DENOMINADA ROTA DO MANGUE

Morgana Cruz Ganske, M.Sc. (UNIVILLE);
Marli Teresinha Everling, Dr^a. (UNIVILLE);
Anna Moraes de Sá Cavalcanti, M.Sc. (UNIVILLE)

1. INTRODUÇÃO

O design orientado para a solução de problemas com foco no mercado se popularizou durante o período da Revolução Industrial. Desde então, a área está constantemente relacionada ao desenvolvimento de novos produtos e em despertar o desejo de consumo. Entretanto, conforme discussões de Ézio Manzini e Elizabeth Sanders, o design está se transformando; percebe-se o despertar de uma nova perspectiva para a atuação neste campo, relacionada ao ganho da sociedade e no bem-estar das pessoas. Neste contexto, a dissertação de mestrado desenvolvida objetivou a compreensão do posicionamento do design, enquanto teoria e profissão, como ferramenta de um mundo em transformação. Para tal, buscou-se: (1) compreender o estado da arte sobre as temáticas inovação social, design em um mundo em transformação e design de serviços; (2) diagnosticar um conjunto de ferramentas de design que seja eficaz para o desenvolvimento de projetos de serviços; (3) contextualizar e conceituar as fases projetuais da Rota do Mangue para sensibilização das pessoas quanto à valorização do ecossistema manguezal e do espaço urbano em sua totalidade e; (4) aplicar o método definido para sistematizar o serviço da Rota do Mangue e criar uma estratégia de replicação.

2. METODOLOGIA E RESULTADOS ASSOCIADOS

Considerando a metodologia, buscou-se transcender os limites de nomenclatura relacionadas aos processos metodológicos de design centrado no humano, design participativo e design de serviços, valorizando a cultura da participação em virtude do processo colaborativo estabelecido entre o PPGDesign, especificamente o grupo de pesquisas URBE e o Instituto Caranguejo de Educação Ambiental. Ao longo das pesquisas percebeu-se que

mesmo divergindo nominalmente, muitas das metodologias, ferramentas e métodos de design se equiparam em essência e aplicação. Dessa forma, utilizou-se bases tradicionais aliando de forma livre e itinerante formatos contemporâneos de desenvolvimento projetual.

Tem-se os resultados associados da dissertação em duas esferas: (1) com relação à contribuição científica sobre temáticas ainda pouco discutidas em território nacional (inovação social, novo design e design de serviços) e; (2) quanto à entrega para o Instituto Caranguejo de Educação Ambiental, a sistematização da Rota do Mangue e o desenvolvimento da estratégia de replicação.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As transformações vivenciadas pela sociedade convidam para o repensar nas mais diversas esferas. O design ainda é percebido como área de conhecimento atrelada ao desenvolvimento de produtos com foco no consumo em massa e, seu potencial para atuação colaborativa e participativa junto a outras áreas do conhecimento frequentemente é desconsiderado. O design associado à inovação social apresenta uma quebra de paradigmas ao propor uma sociedade com foco na melhoria contínua; um novo modo de pensar, viver e estabelecer relações, que traz respostas a muitos desafios da vida em sociedade.

Notou-se convergência de objetivos entre o modelo colaborativo, o design de serviços, a co-criação, o foco no ser humano e demais conceitos que reforçam a inovação social. Timidamente percebe-se adesão a este novo movimento que visualiza nos problemas do cotidiano, oportunidades para minimização de impactos e contribuição para uma cidade mais humana, inteligente e sustentável. O design de serviços, de forma criativa e inovadora oportunizou o desenvolvimento de soluções que beneficiam

o todo, equilibrando relações de necessidade e consumo por um viés sustentável. Os resultados estão sendo aproveitados na implantação da Rota do Mangue e em estudo paralelos sobre o novo design e como este pode se transformar em uma ferramenta para a inovação social.

4. AGRADECIMENTOS

Instituto Caranguejo de Educação Ambiental: pela confiança e auxílio na construção do projeto;

FAP/UNIVILLE: a oportunidade concedida com o financiamento da bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS

GANSKE, Morgana Cruz. **Design para Inovação Social:** Uma Perspectiva sobre a Atuação do Designer em um Mundo Complexo, em uma Aplicação Prática Denominada Rota do Mangue. Orientadora: Profa. Dra. Marli Teresinha Everling. Disponível em: < http://www.univille.edu.br/account/ppgdesign/VirtualDisk.html/downloadDirect/944799/Morgana_Cruz_Ganske.pdf > Acesso em: 15 fev. 2017.

MANZINI, Ezio. 2008. **Design para a inovação social e sustentabilidade:** comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais. Coordenação de tradução Carla Cipolla. Caderno do Grupo de Altos Estudos, VI. Rio de Janeiro, Programa de Engenharia de Produção da Coppe/UFRJ, vol. I.

SANDERS, Elizabeth B.-N. (2006) **Design Serving People.** In: Salmi, E., & Anusionwu, L. (Eds.) Cumulus Working Papers, Copenhagen, University of Art and Design, Helsinki, Finland, 28-33.

ARTESANATO EM CASCA DE COCO: UMA FONTE DE RENDA ECOLOGICAMENTE CORRETA

Ana Paula Foletto Pedroso, Esp. (FIJ);
Selma de Aguiar Rocha, M.Sc. (UNIPLI)

1. INTRODUÇÃO

O coqueiro e seus frutos, presentes em dezenas de países, têm grande importância na vida e na economia de várias populações. Com criatividade, respeito e responsabilidade ambiental, pode atuar como um aliado na preservação da cultura brasileira e sua capacidade de transformação social em diversas regiões do país.

A possibilidade de utilização da casca do coco e a fibra do coco, resíduos da indústria de água de coco, coco ralado, e demais derivados, substituindo outros materiais na fabricação de bijóias, acessórios, adornos, e artefatos decorativos e funcionais, além de minimizar os impactos ambientais, não ser poluente e não ser proveniente de desmatamento, confere ao objeto um aspecto diferenciado, possibilitando unir a funcionalidade aos aspectos decorativos que evidenciam o produto pela exposição da matéria-prima.

Uma das formas com que se verificou a viabilidade do projeto foi a realização de pesquisa de aceitação de produtos em casca e fibra de coco, por meio da aplicação de questionários, aleatoriamente, nas ruas da cidade de Itajaí-SC, a fim de identificar o potencial de consumo, tipos de artefatos mais rentáveis para os artesãos desenvolverem e possíveis locais de venda.

2. ANÁLISE DE ACEITAÇÃO DO PRODUTO

Através da análise dos questionários aplicados, foi possível chegar a alguns conceitos principais listados abaixo:

- Preço, beleza e facilidade de uso foram os três itens mais citados pelos entrevistados, portanto devem ser considerados no desenvolvimento do produto.
- Como boa parte dos entrevistados (32%), preferiram encontrar produtos em casca e fibra de coco à venda em feiras de artesanato, ou em camelôs, se define um local popular que atingiria facilmente esse público-alvo. Vinte por cento dos entrevistados citou lojas como um ponto de venda ideal.
- Seria atrativo, em questão de aceitação no mercado, concentrar-se na produção de bijóias, e artigos decorativos em casca e fibra de coco, pois foram os itens de maior interesse de aquisição por parte do público

participante da pesquisa, o que identifica esses objetos como os tipos de artefatos mais rentáveis.

- O fato de 70% dos entrevistados considerarem os produtos artesanais interessantes, sinaliza uma abertura ao desenvolvimento inicialmente artesanal, de produtos em casca e fibra de coco por parte das comunidades, como também a possibilidade de difusão de técnicas de beneficiamento e produção em maior escala com esta matéria-prima até mesmo pelo sistema de cooperativas.

Portanto, casca e a fibra de coco, já inseridas na crescente exigência em nível global de produtos ecologicamente corretos, e de interesse do público consumidor, proporcionam além dos diferenciais que destacam o produto daqueles que não possuem as mesmas características, uma forma de contribuição pessoal do consumidor para a preservação do planeta.



Fonte: <http://www.cocoverderj.com.br>

Nesse sentido, novos produtos e serviços coerentes com uma perspectiva de sustentabilidade a médio e longo prazo, devem ser, ao mesmo tempo, economicamente alcançáveis e socialmente apreciáveis hoje, principalmente no caso do Brasil, com as potencialidades de seus recursos renováveis e a dimensão de seus problemas sociais.

REFERÊNCIAS

LAVRINI, Oscar; Moura, Wilson. **Fibra de coco - história, uso e tendências**. POEMAtropic. POEMA, v.3, nº5. Belém, 2000.

OTTMAN, Jacquelyn A. **Marketing verde**. Tradução Marina Nascimento Paro. São Paulo: Makron, c1994.

MANZINI, Ezio. & VEZZOLI Carlo. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis**. Os requisitos ambientais dos Produtos Industriais. Edusp, 2002

MAY, P.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, da. **Economia do Meio Ambiente**: Teoria e Prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003

SOUSA, Alberto. **Educação pela arte e arte na educação**. Lisboa. Instituto Piaget. 1º volume. 2003.

<http://www.cocoverderj.com.br>

VALORIZAÇÃO DE RESÍDUO INDUSTRIAL: ESTUDO ACÚSTICO DE PLACAS EVA/CIMENTO

Zulmar Souza Junior (UNISUL)
 Heloisa Regina Turatti Silva, Dr^a. (Orientadora)
 Paola Egert, Dr^a.
 Rachel Faverzani Magnago, Dr^a. (UNISUL)

1. INTRODUÇÃO

Atualmente estamos vivendo um período onde a sustentabilidade está relacionada diretamente ao nosso estilo de vida. A ideia e a necessidade de reutilizar e incorporar os resíduos como matéria prima está sendo absorvida e sendo posta em prática. Com este olhar este trabalho de TCC buscou uma aplicação para resíduos gerados no processo de produção do Etileno Acetato de Vinila (EVA). Os grandes volumes de resíduos gerados acarretam o aumento das cargas de aterros sanitários. Portanto neste estudo foi realizado a produção de placas de EVA/cimento e testes acústicos foram realizados para verificar a possibilidade de usar este como material de isolamento acústico.

2. MÉTODO

O ensaio acústico seguiu a norma NBR 10151/2000. O teste foi feito com um decibímetro da marca Minipa, modelo MSL 1352 Range 30 dB-130 dB. A metodologia consistiu em realizar inicialmente a medida detectada no nível de intensidade emitida pela fonte sonora sem barreira, com uma frequência de 1000Hz. Na sequência foi feito o ensaio dentro de uma caixa feita com as placas EVA/cimento (Fig.1a). As dimensões das placas foram de 20cmx40cm por 2,0 cm de espessura. Foram feitas leituras da fonte sonora num intervalo de 5 segundos, onde foram registrado 6 valores para ser realizado uma média.

Num momento seguinte o ensaio foi repetido com a caixa EVA/cimento dentro de outra caixa feita de concreto (Fig.1b).

O ensaio permitirá verificar o efeito das placas quando utilizados como contrapiso do ponto de vista das propriedades acústicas.

Figura 1: Caixas montadas para ensaio acústico de placas EVA/cimento (a esquerda); placas de concreto (a direita)



Fonte: Autores, 2012

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1: Resultados de ensaio acústico

Ambiente (db)	Fonte som (dB)	Caixa de EVA/cimento (dB)	Caixa concreto. + EVA/cimento (dB)
33,6	89,5	64,8	56,1

Fonte: Autores, 2012

Os resultados mostram uma redução no nível de intensidade detectado de 24,7dB em relação a fonte sem barreira. E no ensaio da caixa de EVA/cimento dentro da caixa de concreto, a redução foi de 33,4 dB do som comparado com a fonte sonora. Ramos *et al* comenta que para obter isolamento acústicos na casa de 45 dB é preciso 12 cm de tijolo maciço, rebocado ou 10 cm de concreto com agregado miúdo ou também duas placas de concreto celular de 5 cm, rebocado com câmara de ar não inferior a 3 cm. Já em entrepisos, para obter redução de 45 dB de acústica, precisaria de entrepiso de concreto, rebocado no teto com qualquer acabamento de piso.

4. CONCLUSÃO

Realizando a comparação com os materiais já citados, as placas obtiveram resultados positivos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT NBR 10151: 2000 . **Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade.**

SOUZA L.P, **Utilização de resíduos de E.V.A. como agregado graúdo em concretos.** TCC. Universidade Federal do Ceará, Ceará 2011.

RAMOS I.F., ALAMINI .P.R, RAUEN R. R., ABRAHAM T. W., CLARO A. **Noções de isolamento acústico e absorção sonora, Universidade federal de Santa Catarina.** Disponível em http://www.arq.ufsc.br/arq5661/trabalhos_2002-2/acustica/isolamento.htm#3 acesso em 22/09 2012.

PROJETO: COMPOSTA AUTOMÁTICA PARA USO RESIDENCIAL

Maycon Manoel Sagaz, graduando em Design;
Paulo Cesar Machado Ferroli, Dr. Eng. (UFSC)

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a produção de material orgânico corresponde a mais de 50% do volume total de resíduos, segundo dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2016). De acordo com dados do IBGE (2012), 50,8% desses resíduos são depositados em vazadouros a céu aberto (lixões); 27,7% em aterros sanitários e 22,5% em aterros controlados. Analisando isso pode-se ver que esses resíduos, na sua maior parte, são depositados juntamente com os outros tipos de lixos sem nenhum tipo de tratamento específico, causando consequências negativas para o meio ambiente.

Uma dessas consequências é que o chorume produzido pela decomposição da matéria orgânica do lixo é um líquido altamente tóxico, que pode acabar contaminando o lençol freático que, por sua vez, contamina a origem da água que vem para as nossas residências. Sabe-se também que atualmente é real e urgente a mudança do pensamento e do hábito sobre as consequências das nossas ações com o meio em que vivemos. É necessário ter consciência de que tudo que consumimos gera lixo e esse lixo vai parar em algum local, que em sua maioria não é adequado. O desafio é facilitar esse processo para as pessoas, para que organizem seu lixo e tratem seus resíduos orgânicos de maneira automatizada, reduzindo a problemática do lixo gerado.

Este resumo mostra o desenvolvimento de um produto que viabilize a compostagem residencial do lixo orgânico. O projeto foi desenvolvido utilizando-se da metodologia projetual GODP - Guia de Orientação para o Desenvolvimento de Projetos desenvolvido por Merino (2016), que serve de apoio em todo processo de desenvolvimento.

2. PROJETO

Seguindo a metodologia proposta e complementando com técnicas projetuais encontradas em Pazmino (2013), aplicou-se no projeto análises diacrônica, sincrônica, funcional e estrutural. A figura 1 mostra a fase de geração de alternativas e a figura 2 mostra a aplicação da técnica do SCAMPER objetivando o final do processo criativo.

Figura 1 - Geração de alternativas.

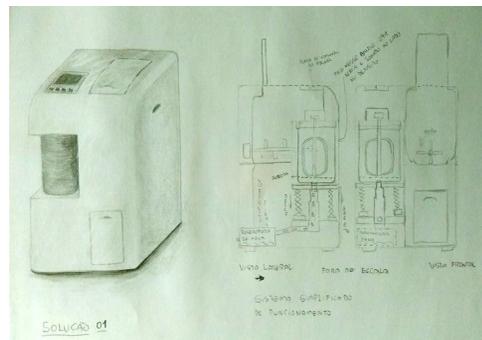
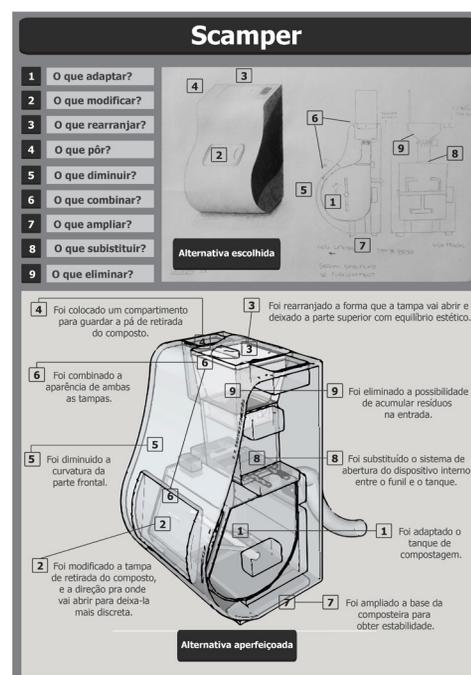


Figura 2 - Aplicação do SCAMPER



3. CONCLUSÃO

O projeto de um produto com abordagem sustentável é uma tendência atual. Os fatores ecológicos cada vez mais serão imprescindíveis para o sucesso de um produto, devendo naturalmente estarem interligados com os demais fatores de um projeto, como ergonômicos, fabris, estéticos, mercadológicos e financeiros, por exemplo.

O projeto demonstrado neste artigo procurou balancear todos estes fatores, resultando em um produto adequado do ponto de vista da sustentabilidade, com análises de custo x benefício nos quesitos ambiental, social e econômico, como se recomenda a abordagem ESA.

O uso de métodos de projeto no design mostrou a importância do procedimento sistematizado de projeto, com etapas bem definidas, utilizando-se para isso de uma metodologia do tipo “aberta”. A experimentação mostrou que esse tipo de metodologia é mais adequada para a inclusão da sustentabilidade no processo projetual do que o uso de métodos considerados “fechados”.

REFERÊNCIAS

MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz. **GODP - Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos**. NGD - Núcleo de Gestão de Design/LDU – Laboratório de Design e Usabilidade. Florianópolis: UFSC, 2016.

PAZMINO, Ana Veronica. **Como se cria, 40 métodos para design de produtos**. São Paulo: Edgard Blucher, 2013.out. 2015.

A VALORIZAÇÃO DA CULTURA LOCAL COMUNICADA POR MEIO DE UM PRODUTO TÊXTIL

Nercy Gularte, graduanda em Design de Moda (ASSEVIM);
Michela Cristiane França Goulart, M.Sc (UFSC).

1. INTRODUÇÃO

A cultura é um dos maiores legados do homem e a indústria têxtil por sua vez é um dos segmentos que reproduz esta cultura e consegue perpetuá-la. O presente artigo tem como objetivo buscar a valorização da cultura local comunicada por meio do desenvolvimento de um produto têxtil. O produto têxtil foi desenvolvido para a disciplina de materiais e tecnologia têxtil e proposto como trabalho de conclusão de curso, cujo tema era utilizar artistas brusquenses como inspiração para criar um tecido sendo escolhida as obras da ilustradora Márcia Cardeal para o desenvolvimento de um tecido *jacquard*, onde denominou-se Projeto Lupa-lupa.

Para tanto, fundamentou-se nos conceitos de cultura, modernidade e comunicação afim de compreender como estes estão interligados. Rodrigues (2015) cita que a cultura, do ponto de vista da sociologia, se ocupa em entender aquilo que o ser humano aprende em seu contato social e adquire ao longo de sua convivência. Em poucas palavras, a cultura está relacionada ao tempo. Por sua vez, a modernidade pode ser caracterizada pela realidade social, cultural e econômica vigente no mundo. E ambas estão vinculadas pela comunicação que é uma das ações humanas utilizadas em todos os tempos e na qual são obtidas as informações, sejam visuais, verbais ou escritas (MARQUES, 2008).

2. PROJETO LUPA-LUPA

O projeto Lupa-Lupa consistiu em desenvolver um tecido para forração, sendo este fabricado por meio de tecelagem usando a técnica *jacquard*, usado para forração de sofás, colchões, almofadas, paredes e inúmeros tipos de decorações, tendo como estrutura, composição, tamanho e gramatura: poliéster, largura de 1,45m e peso 250 g/m². Com base na ilustração do livro "Um cavalo para Eduardo" foi desenhado uma releitura da obra, conforme Figura 1.

Figura 1 - Ilustração e releitura da obra



Fonte: ELIANE DEBUS (2013); Autoria própria (2015).

A estrutura da releitura foi desenvolvida com a técnica de *Rapport* que é um modo de repetição de um módulo com encaixes projetados para alcançar um resultado específico (ROCHA, 2014). Como resultado o *rapport* feito com a releitura da obra foi aplicado para simulação do resultado final (Figura 2).

Figura 2 - *Rapport* e aplicação da releitura



Fonte: Autoria própria (2015).

Como resultados do projeto foi possível verificar que um produto têxtil pode comunicar valores da cultura local e que a cultura pode ter aspectos tangíveis, nos quais objetos ou símbolos fazem parte do seu contexto e os intangíveis que são considerados as ideias, normas que regulam o comportamento, formas de religiosidade.

REFERÊNCIAS

ELIANE DEBUS (Santa Catarina). **Literatura Infantil e Juvenil produzida em Santa Catarina**: Um cavalo para Eduardo. 2013. Disponível em: <<http://literaturainfantiljuvenilsc.ufsc.br/obras/um-cavalo-para-eduardo>>. Acesso em: 06 fev. 2016.

MARQUES, P.J.N. **O Impacto da Cultura no Comportamento do Consumidor**: uma abordagem geral. Disponível em: <<https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/27344/1/o%20impacto%20da%20cultura%20no%20comportamento%20do%20consumidor.pdf>> Acesso em: 14 out. 2015.

ROCHA, L. **O que é Rapport?** Disponível em: <<https://metapix.com.br/artigo/2014/05/26/o-que-e-rapport/>> Acesso em: 29 nov. 2015.

RODRIGUES, O. L. de. **Cultura**. Disponível em:<<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/sociologia/conceito-cultura.htm>> Acesso em 28 out. 2015.