

3

Amilton J. V. Arruda
Paulo C. M. Ferroli
Lisiane Ilha Librelotto
organizadores

DESIGN, ARTEFATOS E SISTEMA SUSTENTÁVEL

Série [designCONTEXTO]

Ensaio sobre Design, Cultura e Tecnologia

Amilton J. V. Arruda
Paulo Cesar Machado Ferroli
Lisiane Ilha Liberloto

(organizadores)

Série [designCONTEXTO]

Ensaaios sobre Design, Cultura e Tecnologia

Design, Artefatos e Sistema Sustentável

Arruda | Ferroli | Libreloto

Blucher



Série [designCONTEXTO] Ensaios sobre Design, Cultura e Tecnologia
Design, Artefatos e Sistema Sustentável

© 2018 Amilton Arruda; Paulo Cesar Machado Ferroli; Lisiane Ilha Liberloto (organizadores)
Editora Edgard Blücher Ltda.

Projeto gráfico e editorial

Juliana Carvalho | Erika Simona | Amilton Arruda

Capa

Leandro Cunha

Comitê editorial

Jonatas Eliakim

Amilton J. V. Arruda

Revisão dos textos

Editora Blucher

Comitê científico

Ph.D. Aguinaldo dos Santos – UFPR

Ph.D Amilton José Vieira de Arruda – UFPE

Dr. Caio Adorno Vassão – FAAP

Ph.D Carlo Franzato – UNISINOS

Dr. Célio Teodorico dos Santos – PPGD/UDESC

Dr. Danilo Émmerson N. Silva – CAA/UFPE

Dr. Eugenio Andrés Díaz Merino – PPGD -UFSC

Mc.S. Fabrico Vanden Broeck – UAM Mexico

Dra. Germana G. de Araújo – UFSE

Dra. Heloisa Dallari Chyriades – FAAP

Dr. Itamar Ferreira da Silva – PPGD-UFCEG

Dr. João de Souza Leite – PUC-RJ/ESDI-UERJ

Esp. Jorge Montana Cuellar – Ridiseño, Colômbia

Dr. Luis Carlos Paschoarelli – PPGD/Unesp

Dra. Lucy Niemeyer – UNIDCOM/IADE, Portugal

M.Sc. Marcelo J. O. Farias – IED-SP/FAAP

Ph.D. Marcelo M. Soares – UFPE

Dr. Paulo Cesar M. Ferroli – UFSC

Ph.D. Rui Miguel Ferreira Roda – EAD Lisboa

Dr. Yván Alexander Méndez Espinoza – UCV Peru

Blucher

Rua Pedroso Alvarenga, 1245, 4º andar

04531-934 – São Paulo – SP – Brasil

Tel.: 55 11 3078-5366

contato@blucher.com.br

www.blucher.com.br

Segundo Novo Acordo Ortográfico, conforme 5. ed.
do *Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa*,
Academia Brasileira de Letras, março de 2009.

É proibida a reprodução total ou parcial por quaisquer
meios, sem autorização escrita da editora.

Todos os direitos reservados pela Editora
Edgard Blücher Ltda.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Angélica Ilacqua CRB-8/7057

Design, artefatos e sistema sustentável / organização
de Amilton J.V. Arruda, Paulo Cesar Machado Ferroli, Lisiane
Ilha Liberloto. – São Paulo : Blucher, 2018.

360 p.: il. color.

([designcontexto]: Ensaios sobre Design, Cultura e
Tecnologia)

Bibliografia

ISBN 978-85-8039-298-2 (e-book)

ISBN 978-85-8039-297-5 (impresso)

1. Desenho industrial 2. Produtos – Desenvolvimento
3. Ecodesign 4. Sustentabilidade I. Arruda, Amilton J.V.
II. Ferroli, Paulo Cesar Machado III. Liberloto, Lisiane Ilha
IV. Série.

17-1826

CDD 745.4

Índices para catálogo sistemático:

1. Desenho industrial – Ecodesign

CONTEÚDO

05 Apresentação

Seção

FUNDAMENTOS, ASPECTOS METODOLÓGICOS E NOVOS CENÁRIOS PARA SUSTENTABILIDADE

- 9** Design e emoção: conceitos fundamentais
Rodrigo Balestra Ferreira de Paiva
- 35** Projetos de pesquisa e desenvolvimento em design, sustentabilidade e inovação: bases teóricas para a contribuição do design
Cláudio Pereira de Sampaio, Suzana Barreto Martins
- 59** Sustentabilidade, desenvolvimento e inovação no século 21: demandas para o design de materiais avançados
Debora Barauna, Dalton Luiz Razera
- 87** Por uma estética voltada à sustentabilidade: estudos para configuração de novos artefatos ecologicamente orientados
Thamyres Oliveira Clementino, Amilton José Vieira de Arruda
- 107** Do design de produto às inovações sociais como resposta às causas diretas e indiretas dos impactos ambientais e sociais
Liliane Iten Chaves
- 129** Cenários de sustentabilidade e bem-estar para o design estratégico de um sistema produto-serviço de casas pré-fabricadas
Julia Weinschenck, Carlo Franzato
- 153** A metodologia de projeto de Zaha Hadid
Guilherme Gasques Rodrigues, Cláudio Silveira Amaral
- 167** Projetos de conclusão de curso de design com ênfase no eco design
Ana Veronica Pazmino

Seção

ASPECTOS DO DESIGN DE MATERIAIS, DESIGN DE PRODUTOS E DESIGN DE TERRITÓRIO

- 189** Materiais e sustentabilidade: aplicações do bambu em arquitetura, design e engenharia
Lisiane Ilha Librelotto, Paulo Cesar Machado Ferroli

- 213** Estratégias de projeto para a sustentabilidade: a modularidade no mobiliário.
André Midões, Mariana Vieira de Andrade, Cristiane Aun Bertoldi
- 229** A transformação dos resíduos sólidos da construção civil a partir do design estratégico
Laura Caroline Machado da Silva, Karine de Mello Freire
- 247** Conhecimento indígena e processos para o desenvolvimento de produtos de design sustentável com Cana-flecha (*Gynerium Sagittatum*)
Pedro Arturo Martínez Osorio, Paula Da Cruz Landim, Tomás Queiroz Ferreira Barata
- 267** Desenvolvimento de livro infantil com enfoque na reutilização e na reciclagem da embalagem cartonada longa vida
Eliana Paula Calegari, Hilton Fagundes, Jussara Smidt Porto, Mariana Schmidt, Luis Henrique A. Cândido
- 287** Design e experimentação em bambu: desenvolvimento de uma linha de óculos de sol sustentável
Giulianna de Moraes Godinho, Tomás Queiroz Ferreira Barata, Marco Antônio dos Reis Pereira
- 301** Design e cultura material em Minas Gerais – cultura, artesanato e patrimônio como fontes de inspiração para o design contemporâneo
Rita de Castro Engler, Marília de Fátima Dutra de Ávila Carvalho, Nadja Maria Mourão
- 317** Relato da experiência de valorização da agricultura familiar no norte do estado de Santa Catarina, por meio da gestão de design
Giselle Schmidt Alves Díaz Merino, Giancarlo Philippi Zacchi, Adriana Tomazi Alves, Dione Nery Cavalcanti Benevenuto, Eugenio Andrés Díaz Merino
- 333** Design Sustentável aplicado ao projeto de produtos assistivos (próteses) fabricados com biocompósitos
João Victor Gomes dos Santos, Marco Antonio dos Reis Pereira, Fausto Orsi Medola, Luis Carlos Paschoarelli
- 351** Bioarquitetura: Sistemas produtivos de mínimo impacto ambiental aplicados ao planejamento de habitações em áreas de risco
Juliana Lima e Ingrid Braga

APRESENTAÇÃO

Seguindo a trajetória iniciada com os dois primeiros volumes desta coleção: *"Design & Complexidade"* e *"Design & Inovação Social"*, este livro apresenta uma série de capítulos escritos por pesquisadores de todo o país, que em comum buscam o entendimento da correlação existente entre o design e a sustentabilidade. O volume ***"Design, Artefatos e Sistemas Sustentáveis"*** representa o ápice de uma parceria entre os organizadores desta obra iniciada no evento ENSUS 2016. Através da convergência de ideias e pesquisas, autores e organizadores estreitam os laços, sobrepujando a distância geográfica que separa nossas instituições, mostrando que a interdisciplinaridade pode acontecer à distância.

O conceito de interdisciplinaridade ainda não é consenso na discussão epistemológica. Entretanto, diante do atual contexto das teorias do conhecimento com o questionamento dos discursos hegemônicos, a necessidade de consenso também está posta em crise. Dentre as diferentes correntes de conhecimento que balizam a interdisciplinaridade, seja a da filosofia do sujeito (aquela de viés idealista, que valoriza o sujeito em relação ao objeto de estudo e de visão a-histórica) e a do marxismo dialético (que insere a produção interdisciplinar nos moldes do modo de produção ao longo da história), pode-se apontar algumas possibilidades teóricas e práticas que têm sido incorporadas e que norteiam a produção dos pesquisadores inseridos nesta publicação.

A interdisciplinaridade não busca a superação da disciplina em si, pois a especialização permite superar o olhar genérico e superficial que muitos acólitos da visão holística pretendem como dominante e suficiente. De certo modo, a "horizontalização da verticalidade e a verticalização da horizontalidade" aponta para a superação dos extremos. Reside nesta publicação a possibilidade de cada área e cada especialista expor e submeter não só aos pares, mas aos "primos" (como dito por Siepierski, 1998) suas ideias, teorias e metodologias. E, desta exposição, que muitas vezes não é recebida com harmonia pelas outras disciplinas, pode surgir um conflito criativo e inovador em relação às especificidades. Tal conflito não significa a impossibilidade do diálogo, mas sim o debate de ideias antagônicas que se apresentam no fazer científico.

Os fenômenos relativos à sustentabilidade não são entendidos nem enfrentados por metodologias únicas, nem por profissionais específicos de um campo de conhecimento, mas seu enfrentamento acontece por meio da multidisciplinaridade e interdisciplinaridade. Desta forma, uma nova ciência surge capaz de congregiar conhecimentos para resolver antigos problemas: a ciência da sustentabilidade.

As publicações aqui reunidas perpassam uma diversidade de abordagens, já que a sustentabilidade exige que suas metodologias específicas tenham interfaces com as novas mídias de representação e análise dos fenômenos ambientais, sociais e econômicos no emprego de materiais alternativos como o bambu, em novas estratégias de projeto, no reaproveitamento de resíduos, na integração de conteúdos culturais na proposição de novos saberes, na bioarquitetura, na agricultura.

De norte a sul do Brasil, passo a passo, estamos formando uma rede de pesquisadores que reúnem objetivos comuns e são dotados de saberes

complementares que possibilitam esta visão interdisciplinar. O tema deste volume conduz em geral a uma redução forçada e limitante, dada à complexidade envolvida. A seleção dos capítulos que constituem a presente obra exemplifica isso, pois tratam de uma parte da problemática que, desagregada do todo, toma dimensões maiores. A cada novo projeto percebe-se que a questão da sustentabilidade não pode ser tratada de forma convencional. As variáveis de contorno que são tão usadas em pesquisas no intuito de delimitar a problemática e tornar possível atingir o objetivo proposto, perde um pouco do sentido quando se trabalha com uma visão global, onde eliminar o resíduo de um país pode significar aumentar o impacto em outro ponto do globo.

A UNEP (United Nations Environmental Programme) listou recentemente doze grandes problemas ambientais que mais preocupavam os pesquisadores, administradores, gerentes e governantes. Foram assim elencados: (1) crescimento demográfico, (2) urbanização acelerada, (3) desmatamento, (4) poluição marinha, (5) poluição do ar e do solo, (6) poluição e eutroficação de águas, (7) perda de diversidade genética, (8) efeitos de grandes obras civis, (9) alteração global do clima, (10) energia, (11) agricultura, e (12) saneamento básico assim como a AGENDA 2030 lista 17 novos ODS (Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável). Tais objetivos, para serem alcançados, requerem o esforço conjunto e direcionado de uma série de disciplinas.

A leitura atenta dos capítulos deste livro integra alguns dos problemas presentes na sustentabilidade de forma mais direta e, outros indiretamente. Como medir a abrangência ou a urgência de cada um deles separadamente? Nunca na história da humanidade um tema exigiu tanto de algo que está em falta na academia: a humildade intelectual. Humildade não no sentido do desconhecimento, da falta de preparo, do conformismo ou amadorismo. Humildade no sentido de conhecermos nossas limitações para que possamos trabalhar em prol de nosso futuro e do entendimento de que não podemos sozinhos alcançar todas as facetas deste complexo problema.

A percepção urgente de que a Terra é uma só e a natureza, o meio-ambiente e todos os ecossistemas que a constituem não seguem a mesma lógica fragmentada das questões humanas de política, fronteiras geográficas entre países, disputas por recursos e riquezas, etc. As ações predatórias e nocivas que acontecem em um ponto do globo terrestre afetam toda a humanidade, da mesma forma que as ações benéficas.

Portanto, independente de nossa vontade, somente podemos tratar parte do problema a partir de um olhar direcionado, sem esquecer sua integração no todo constituído por inúmeras partes, adquirimos a consciência de que esse "todo" é menor que a soma de suas partes. Sobretudo, devemos recordar que este todo é indissociável.

A iniciativa do prof. Amilton Arruda de agregar os diversos temas recorrentes ao design demonstra tal realidade. Lamentavelmente ouvimos muitas pessoas, dentre elas pesquisadores, que não conseguem ver que a sustentabilidade está em tudo. Ela se relaciona com a parte estética do design, pois há de se ter consciência de que pigmentos, texturas, formatos, promoverão ações fabris e produtivas que irão impactar sobremaneira no consumo de matéria-prima, de energia, de água, na geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, e assim por diante.

Separar a ergonomia da sustentabilidade demonstra uma falta de visão do todo que herdamos dos anos 1970, quando tudo o que se falava sobre sustentabilidade foi resumido na UNCHE 72, em Estocolmo. Promover o conforto e a segurança de uso de um produto amplia o ciclo de vida, atualizar a antropometria e a biomecânica para os padrões modernos promove a universalização dos produtos, promovendo geração de renda e desenvolvimento social e econômico para áreas carentes.

Esse livro foi dividido em duas partes. Na primeira, denominada “Fundamentos, Aspectos Metodológicos e Novos Cenários para a Sustentabilidade” foram reunidas oito abordagens relevantes especialmente para quem busca o aprofundamento conceitual dos pilares da sustentabilidade. Além do texto propriamente dito, as referências bibliográficas relacionadas pelos autores convidam os leitores ao aprofundamento das questões essenciais para o entendimento da interdisciplinaridade que a sustentabilidade exige.

A sessão seguinte, de título “Aspectos do Design de Materiais, Design de Produtos e Design de Territórios” apresenta mais 10 capítulos, com ênfase nas aplicações, que dependendo da área de interesse do leitor, complementarão o que foi abordado nos capítulos anteriores. A diversidade de temas e de origem dos pesquisadores selecionados demonstra uma tendência nacional onde a experimentação de novos materiais buscando alternativas menos prejudiciais ao meio ambiente encontra aplicações em todas as áreas, como no design de produtos e na arquitetura.

Seis dos capítulos são estudos mais elaborados de artigos previamente apresentados no ENSUS 2017 – V Encontro de Sustentabilidade em Projeto. Este evento objetiva a convergência dos estudos de sustentabilidade projetual reunindo durante três dias, pesquisadores nacionais e estrangeiros, nas áreas de arquitetura, design e engenharias e esta publicação é uma das respostas fornecidas pela rede de parcerias tecida pelo evento frente às dificuldades acadêmicas e financeiras enfrentadas pelos pesquisadores brasileiros, muitos dos quais convivem com a escassez de recursos que inibem ou até mesmo inviabilizam a compra de materiais, participação em congressos e eventos internacionais, contratação de mão de obra de apoio, etc. além da multiplicação de tarefas que sobrecarregam a vida acadêmica.

Assim, do pouco de nossa contribuição, temos a certeza que em conjunto somos mais fortes. Esperamos que tenham uma boa leitura, para que vocês sejam novos elos desta rede e multiplicadores em novas redes que se constituam.

organizadores

**FUNDAMENTOS, ASPECTOS
METODOLÓGICOS E
NOVOS CENÁRIOS PARA
SUSTENTABILIDADE**

SOBRE O AUTOR

Rodrigo Balestra Ferreira de Paiva | rodrigobalestra@gmail.com
<http://lattes.cnpq.br/9095642588401025>

Desenhista Industrial com foco no planejamento e desenvolvimento de novos produtos. Desenvolve projetos sob a ótica do Design Emocional e do Design Estratégico, visando criar produtos e serviços emocionais, relevantes, que ofereçam uma experiência positiva, memorável e valiosa aos usuários. Bacharel em Desenho Industrial – Habilitação em Projeto do Produto pela Unesp de Bauru-SP, Especialista em Design Automobilístico pela FUMEC-MG e Mestre em Arquitetura e Urbanismo – Projeto e Cidade pela UFG-GO. Consultor técnico em Design de Joias pelo Ministério das Relações Exteriores na Argélia. Designer do Centro Design Brasília pelo Programa Via Design no Distrito Federal. Co-criador e gestor do Laboratório de Design do Departamento de Desenho Industrial da UnB. Coordenador dos cursos de Pós-Graduação em Design do Centro Ricerche Istituto Europeo di Design-SP em Goiás e Brasília (convênios com Sebrae-GO/Senai-GO e Faculdade Ávila). Coordenador do Curso de Graduação Tecnológica em Design de Joias e Gemas da Faculdade Cambury de Goiânia. Consultor para criação do I Prêmio Sambaíba de Design em Rocha do Instituto Brasileiro do Criotila – IBC.



Design e emoção: conceitos fundamentais

Design and emotion: fundamental concepts

Rodrigo Balestra Ferreira de Paiva

Resumo

As emoções são parte inerente da natureza humana, presente em todos os momentos de nossas vidas, nas relações sociais, na percepção sobre o mundo a nossa volta, na produção material de objetos do cotidiano, edificações ou na construção e leitura das cidades.

Palavras-chave: Emoção; Design Emocional; Sinestesia.

Abstract

Emotions are an inherent part of human nature, present in all moments of our lives, in social relations, in the perception of the world around us, in the material production of everyday objects, buildings or in the construction and reading of cities.

Keywords: Emotion; Emotional Design; Synesthesia.

1 INTRODUÇÃO

O mobiliário urbano é um elemento recorrente da paisagem urbana e, embora seja presença constante e dispersa na cidade, estas estruturas de variadas escalas e funções devem passar despercebidas nas cidades de modo a não interferir na paisagem urbana ou rivalizar com edificações de qualidade arquitetônica ou reconhecido valor histórico.

Em nenhum outro momento histórico o mobiliário urbano esteve tão em evidência como hoje no que diz respeito à sua incorporação ao desenho das cidades, à sua organização ou à qualidade e comodidade do espaço, acabando por interessar à própria produção industrial (LAMAS, 1993). O desenvolvimento destes equipamentos em série exige, dentre tantas abordagens, um diálogo com a cidade, com o bairro e com os próprios usuários, pois estão inseridos nos vários níveis da escala urbana e da condição social, política, tecnológica e econômica da cidade. Guarda, ainda, memórias individuais e coletivas que nos contam um pouco sobre as condições sociais e produtivas da época em que foram executados, como objeto de um determinado contexto local e temporal (BELLINI, 2008). Por caracterizar-se como equipamento de uso público, deve corresponder com as expectativas e necessidades dos usuários, cumprir com sua função, incentivar o uso dos espaços públicos abertos e as diversas formas de uso e apropriação por parte de comunidades

cada vez mais heterogêneas, exigentes, complexas e bem informadas. Stuart Hall (2011), afirma que ao buscarmos palavras que representem a sociedade atual, pode-se optar por complexidade, pluralidade e universo fragmentado. “Vive-se atualmente em um mundo globalizado que comporta infinitos modos de vida e incontáveis identidades representadas pelo sujeito contemporâneo: um sujeito complexo e multicultural”. Portanto, compreender os aspectos sensoriais, emocionais, econômicos e socioculturais que definem as nossas escolhas é de fundamental importância para arquitetos, designers e empresas, uma vez que nos possibilita ampliar as experiências de uso e consumo e geram precedentes para a criação de produtos, ambientes e projetos de arquitetura mais favoráveis aos indivíduos.

Experiências, sentimentos e sensorialidade são temas recorrentes na literatura do Design, da Arquitetura, da Etnografia e da própria Geografia, sendo peças importantes para “montagem” do quebra-cabeça conceitual de que trata este estudo. Para Itiro Iida (2006), o



Figura 1: Mobiliário urbano. Fonte: <http://www.landscapeforms.com>.

estudo das emoções tem interessado cada vez mais aos designers devido à sua grande importância na tomada de decisões onde, em muitos casos, a emoção suplanta os aspectos racionais na escolha dos produtos. Paul Claval (2008) afirma que é na Geografia Cultural¹ que os estudiosos se interessam sobre as percepções e sensibilidades individuais, que são centradas, sobretudo, nas experiências vividas e nos sentidos que as pessoas atribuem aos espaços: “A geografia torna-se uma disciplina das cores, dos sons, do movimento – uma disciplina da realidade concreta” (CLAVAL, 2008, p. 20). Para o autor, o espaço concreto percebido e vivenciado pelos indivíduos, torna-se o lugar

¹ **Geografia cultural:** estuda produtos e normas culturais e suas variações através dos espaços e dos lugares (BYCHKOV, TERRY G.; DOMOSH; LESTER, 1994).



Figura 2: Geografia Cultural. Fonte: Google Images (2012).



Figura 3: Piazza del Campo – Siena, Itália.

Fonte: www.irvingcommons.org.

Foto: Martha de Jong Lantink.

² **Geografia imaginária:** proposições teóricas que almejam dar relevo à interpretação dos fenômenos sócio-espaciais associados a uma perspectiva da natureza ou atrelado às práticas simbólicas, cujos elementos discursivos indicam um processo que envolve a produção de paisagens culturais, de lugares ou territorialidades simbólicas pelas quais a construção identitária é sempre presente (LEMOS, 2012).

[das experiências]. E o lugar transcende o mero espaço físico das cidades. Para o antropólogo Marc Augé (2007), o lugar apresenta três características interdependentes: é identitário, relacional e histórico. Ele porta uma identidade própria, fruto das dinâmicas sociais e culturais ali estabelecidas. O lugar também é, por natureza, relacional, isto é, constrói-se a partir das relações com outros lugares, estímulos e contextos. Para Adyr Rodrigues (2007), o lugar é pleno de significados, condição da própria existência, foco de vinculação emocional para os seres humanos, contexto das nossas ações e fonte da nossa identidade. Ele cita os autores David Lowenthal (1985) que tem uma ligação particular com a Geografia da Imaginação² e com estudos da Psicologia Comportamental; e Anne Buttimer (1983; 1985), que estreita os laços da Geografia com a Fenomenologia ao tratar sobre a “natureza do lugar”.

Tanto no Design como na Arquitetura, a fenomenologia é tratada como uma disciplina essencial para a compreensão das leituras e interpretações particulares sobre o lugar, como na obra *Intentions in Architecture*, de Norberg-Schulz (1963), que usou a linguística, a psicologia da percepção (Gestalt) e a fenomenologia para construir uma Teoria da Arquitetura abrangente, servindo de mote para uma análise mais estreita sobre os fenômenos inerentes aos espaços, lugares, objetos e ambientes, ou seja, uma “investigação sistemática da consciência e seus objetos” (Edmund Husserl, 1859-1938). Além do foco no sítio, a fenomenologia abrange a tectônica porque, para Norberg-Schulz, “o detalhe explica o ambiente e manifesta sua forma peculiar (NESBIT, 2008, caps. 10 e 12). Por causa desta invocação do local e da tectônica, a fenomenologia se afirmou como influente escola de pensamento entre alguns arquitetos contemporâneos, como Tadao Ando, Steven Holl e Peter Waldman. Ela despertou um novo interesse nas qualidades sensoriais dos materiais, da luz, da cor, bem como na importância simbólica e tátil das junções. Esses aspectos contribuem para realçar a qualidade poética que na opinião de Heidegger é essencial para o habitar (NESBIT, 2008, p. 443-444). E este interesse pelas qualidades sensoriais dos materiais e as sensações que eles causam nas pessoas não se restringe somente à Arquitetura ou ao Design.

Normalmente atribuída aos projetos de vanguarda, a sensorialidade têm relação estreita com a “arquitetura dos sentidos” de Juhani

Pallasmaa, que afirma haver vários tipos de arquitetura que podem ser distinguidas com base na modalidade sensorial que elas tendem a enfatizar. “Ao lado da arquitetura prevalente do olho, há a arquitetura tátil, dos músculos e da pele. Também há um tipo de arquitetura que reconhece as esferas da audição, do olfato e do paladar” (PALLASMAA, 2012, p. 66). Para o autor, a arquitetura dos sentidos é também é uma experiência multissensorial: “Toda experiência comovente com a arquitetura é multissensorial; as características de espaço, matéria e escala são medidas igualmente por nossos olhos, ouvidos, nariz, pele, língua, esqueleto e músculos. A arquitetura reforça a experiência existencial, nossa sensação de pertencer ao mundo, uma experiência de reforço da identidade pessoal. Em vez da mera visão, ou dos cinco sentidos clássicos, a arquitetura envolve diversas esferas da experiência sensorial que interagem e fundem entre si” (PALLASMAA, 2011, p. 39-43). A experiência, sentimentos e sensações também são importantes elementos de estudo no que tange o Design Emocional, que pode ser concebido a partir da união adequada de critérios estéticos, simbólicos, funcionais e materiais, capazes de serem percebidos sensivelmente pelo usuário, seguindo os estágios de reconhecimento do produto, experimentação e posterior identificação, derivada da possível relação emocional proporcionada por este (NORMAN, 2004). O estímulo dos sentidos – visão, tato, olfato, paladar e audição – por meio dos quais



Figura 4: Abrigo de parada de ônibus – Bus Station Canopies (Roterdã, Holanda). Fonte: https://www.archdaily.com/598607/bus-station-canopies-maxwan-architects-urbanists/54dd7761e58ece826e00012e-023_canopies-rotterdam_vertical__web-jpg. Projeto: Bus Station Canopies (2014). Autores: MAXWAN architects + urbanists. Cliente: Município de Roterdã, Holanda. Foto: Filip Dujardin.

mantemos contato direto com o mundo, se torna essencial para a criação de projetos com características intangíveis valiosas. E no processo de desenvolvimento de novos produtos, a seleção de materiais específicos e adequados às diversas aplicações torna-se um critério muito importante para a concepção coerente do produto. “Os materiais provocam diferentes reações perceptíveis devido à sua composição estrutural que os caracterizam não apenas pela forma visual, mas também pela evocação de outros sentidos, principalmente o tátil. Através dessas percepções que provocam, cada material define sua personalidade, que o identifica diante do público, causando consequentes assimilações de experiências.

Dessa forma, os produtos necessitam cada vez mais da aplicação de materiais com diferentes texturas sensíveis ao toque, que sejam capazes de interferir na sensibilidade do usuário, como também, de caracterizá-los” (ASHBY; JOHNSON, 2011).

Tendo como base os inúmeros enfoques teóricos acima descritos, será apresentado na primeira parte deste artigo os conceitos fundamentais do mobiliário urbano, sua origem, funções, e demais aspectos que marcam sua presença na paisagem urbana das cidades. Na segunda parte, o conceito de “lugar”, espaço, memórias e a fenomenologia serão tratados a partir da visão de vários autores, possibilitando a articulação desses temas com as diversas abordagens tanto no Design como na Arquitetura. A terceira parte apresenta uma visão geral sobre os sentidos no Design e na Arquitetura, a emoção como foco no nos estudos do Design Emocional e o papel da atratividade e do prazer na interação emocional entre produtos e usuários. Além disso, a importância da materialidade nos projetos de Design e Arquitetura também será tratada objetivamente visando elucidar a relação sensorial e emocional que os materiais comumente transmitem às pessoas. A quarta e última parte contemplará, basicamente, os pontos de convergência entre os temas e como este artigo poderá contribuir com a revisão bibliográfica sobre a Fenomenologia e o Design Emocional para outros pesquisadores e estudantes de Design e Arquitetura.

2 O MOBILIÁRIO URBANO NAS CIDADES

O termo mobiliário urbano tem sua origem na tradução literal do francês *mobilier urbain* ou do inglês *urban furniture*. Segundo Mârius Creus (1997), a palavra mobiliário traduz a ideia de mobiliar ou decorar (do

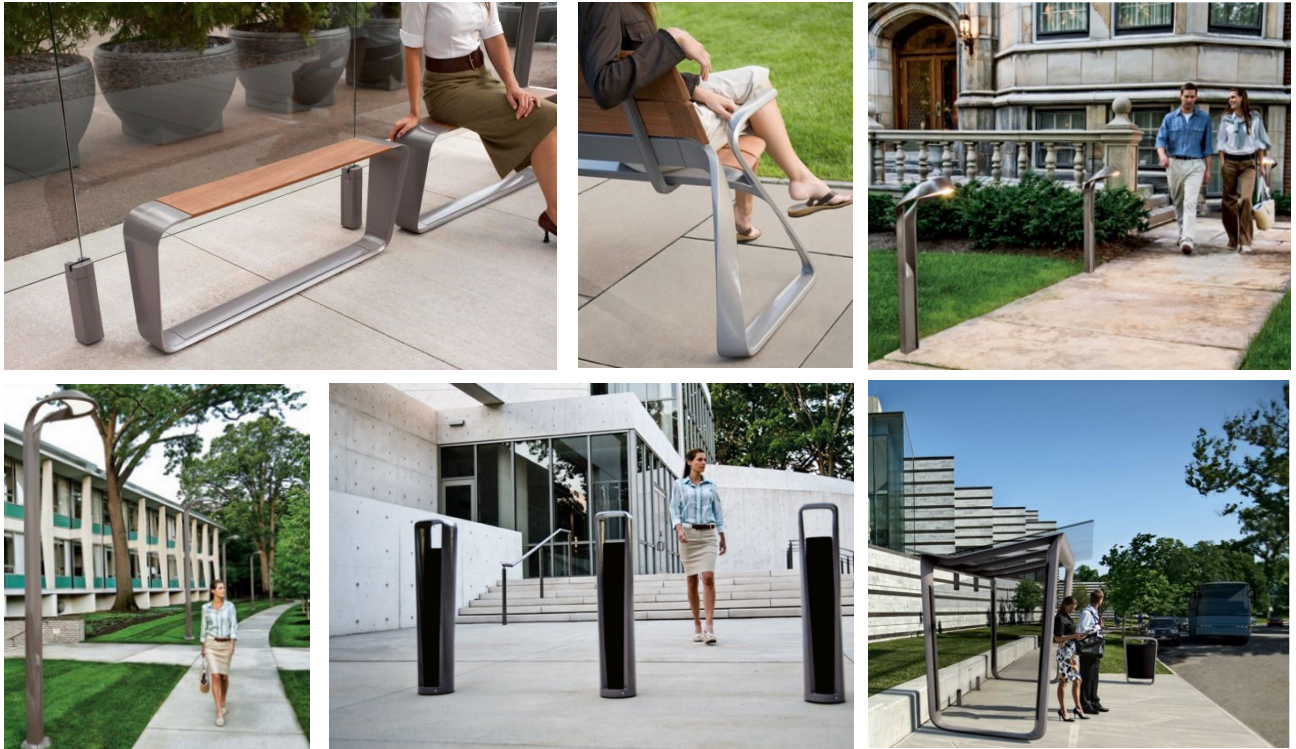


Figura 5: Mobiliário Urbano da BMW Group DesignWorks USA. Fonte: <http://www.landscapeforms.com>.

italiano *arredo urbano*; *arredare* = decorar). O caráter utilitário também faz parte do conceito de “mobiliário urbano” para Glielson Montenegro, que define tais elementos como artefatos direcionados à comodidade e ao conforto dos usuários, em especial dos pedestres. O autor afirma que o mobiliário urbano compõe o ambiente no qual está inserido e faz parte do desenho das cidades, interagindo com seus usuários e com o contexto sociocultural e ambiental” (MONTENEGRO, 2005, p. 29). João Guedes (2005) prefere empregar a expressão “equipamento urbano”, pois entende que esse conceito abrange também elementos de maior porte, destinados ao uso nas cidades. Na concepção do autor, o mobiliário urbano é uma subcategoria dos equipamentos urbanos.

A legislação brasileira, por meio da Lei n. 10.098/2000, define o termo mobiliário urbano como um “conjunto de objetos presentes nas vias e espaços públicos, superpostos ou adicionados aos elementos da urbanização ou da edificação” (BRASIL, 2000). A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, define: “Todos os objetos, elementos e pequenas construções integrantes da paisagem urbana, de natureza utilitária ou não, implantados mediante autorização do poder público,

em espaços públicos e privados” (NBR 9283, 1986, p. 1). De acordo com a norma, são exemplos de mobiliário urbano: abrigos de ônibus, acessos ao metrô, cabines telefônicas, postes e fiação de luz, lixeiras, bancos, entre outros. Maria Elaine Kohlsdorf (1996), por sua vez, utiliza a expressão “elementos complementares” para designar os objetos identificados pela ABNT como “mobiliário urbano”, e reserva a designação “mobiliário urbano” para elementos de maior mobilidade e menor escala, como bancos, lixeiras, caixas de correio. Visando padronizar os termos empregados nas discussões sobre o tema, Cláudia Mourthé (1998) esclarece que no Brasil, oficialmente, é utilizado o termo “mobiliário urbano” sendo esse, portanto, o mais indicado a ser utilizado no estudo.

Normalmente se avalia o mobiliário urbano isoladamente no espaço público. Entretanto, ele deve estar inserido no contexto mais amplo da cidade e não apenas como um elemento de decoração. As exigências do progresso, a complexidade da trama urbana, o surgimento de novas atividades, o avanço de novas tecnologias e a demanda por novos serviços têm provocado mudanças nas cidades, convertendo-as em território de máxima concentração de informação e de acessibilidade. “Desenhar” este território a partir de sua natureza estrutural variada, dotando-o de uma qualidade urbana real e duradoura, deve considerar, sobretudo, a presença dos espaços coletivos urbanos e os elementos que os compõem (mobiliário urbano). Por sua vez é preciso planejar com critério esse mobiliário urbano, atentando para seus aspectos de funcionalidade, racionalidade e emotividade (PELIZZARI, 1995; CREUS, 1997). Para Cliff Tandy (1980), existem seis elementos que devem ser considerados na escolha dos acessórios para logradouros públicos: função, durabilidade, permanência, intensidade de uso, custos e característica local.

A relação entre os diversos elementos entendidos como mobiliário urbano presentes nos espaços públicos abertos normalmente altera a percepção que as pessoas têm de suas próprias cidades. Desconsiderar a funcionalidade ou a percepção da população usuária no projeto do mobiliário urbano poderia fazê-lo não cumprir com sua função ou não ser utilizado adequadamente, prejudicando também o uso dos locais onde esses elementos foram implantados (MONTENEGRO, 2005; MOURTHÉ, 1998). Relacionando-se de forma coerente com os elementos de entorno e conseguindo atender as funções para as quais foi projetado, o mobiliário urbano pode valorizar a estética da paisagem e proporcionar

maior satisfação no uso dos espaços pela comunidade. Estudos sugerem que a implantação do mobiliário urbano poderia contribuir para a poluição visual da paisagem, influenciando na avaliação estética do ambiente (GUEDES, 2005; MOURTHÉ, 1998; NOJIMA, 1996). Para João Batista Guedes (2005), os projetos de mobiliário urbano precisariam ser avaliados na tentativa de aprimorar a qualidade dos elementos criados e melhorar a percepção do ambiente nos quais foram implantados. Para Liliane Basso e Júlio Carlos Van Der Linden (2010), entretanto, o maior desafio do designer ao projetar esse tipo de mobiliário, é encontrar a harmonia entre a singularidade que os objetos devem ter no espaço urbano e a estética do local onde eles serão inseridos.

Em relação ao uso, Vera Helena Bins Ely verifica as condições de espera de usuários de ônibus, julgando, com base no conforto das pessoas, a qualidade dos abrigos desse tipo de transporte. Em seu estudo, a autora levou em consideração os aspectos ergonômicos de conforto postural, bioclimático e visual (BINS ELY, 1997). No trabalho de Reid Ewing (2001), sobre a preferência por determinadas paradas de ônibus, o autor sugere que o conforto físico e os aspectos formais do ambiente poderiam influenciar na preferência dos indivíduos. Dentre os aspectos apontados por ele, há o fato de que a existência de coberturas e de fechamentos laterais, que proporcionam proteção contra intempéries, poderia influenciar na escolha dos usuários (JOHN, 2012). Quanto ao local de implantação do mobiliário urbano, Gabriela Ribeiro *et al.* (2008 *apud* JOHN, 2012) apontam que a disposição inadequada dos elementos nas calçadas pode ser considerada uma barreira à utilização dos espaços públicos. No manual da cidade de Londres, *Streets for All*, encontra-se uma série de recomendações sobre a implantação e o desenho do mobiliário urbano com o objetivo de tornar as ruas atrativas, seguras e agradáveis aos usuários, uma vez que a preferência das pessoas por determinados espaços é afetada, entre outros aspectos, pelos elementos urbanos (LONDON, 2000). Algumas pesquisas sugerem ainda que o mobiliário poderia influenciar significativamente na preferência dos indivíduos por determinadas ruas, como indicam Kilicaslan *et al.* (2008 *apud* JOHN, 2012), por exemplo, que, em estudo embasado em aspectos físicos, visuais e de uso, comparou ruas modernas, tradicionais e renovadas. Segundo os autores, a presença do mobiliário urbano poderia influenciar no uso de tais espaços sendo que avaliações negativas poderiam ser associadas à inadequação dos elementos às expectativas das pessoas. De maneira semelhante, os resultados da pesquisa de Mehta (2007)



Figura 6: Função do mobiliário urbano.
Fonte: Adaptado de Bins Ely (1997).



Figura 7: Picadilly Circus em Londres, Inglaterra. Fonte: <http://www.sixtimesopen.com/twins-reveal-head-shave-date-and-location-as-piccadilly-circus/>.

indicam que a existência de mobiliário urbano adequado nas calçadas poderia tornar o ambiente mais significativo aos indivíduos por estimular o uso social dos espaços abertos e, portanto, deve considerar não só os aspectos funcionais dos elementos, como também o conforto dos usuários (JOHN, 2012).

3 A NOÇÃO DE LUGAR

A paisagem é um fenômeno muito abrangente. Pode-se dizer que alguns fenômenos formam um “ambiente” para outros. Um termo concreto para falar em ambiente é lugar. Na linguagem comum diz-se que atos e acontecimentos tem ‘lugar’. Segundo Christian Norberg Schulz (1984), quando nos referimos a algo mais do que uma localização abstrata, pensamos numa totalidade constituída de coisas concretas que possuem substância material, forma, textura e cor. Juntas, essas coisas determinam uma “qualidade ambiental”, que é a essência do lugar ou o fenômeno qualitativo “total”, que não pode reduzir a nenhuma de suas propriedades sem perder de vista sua natureza concreta, impedindo que os lugares sejam definidos por meio de conceitos analíticos ou científicos. Para o autor, a fenomenologia existe para resolver este impasse, pois é “um retorno às coisas” em oposição à abstrações e construções mentais (NESBITT, 1995, p. 444-445). Para Schulz, é preciso haver “identificação”, uma relação “amistosa” os ambientes. E tanto a orientação como a identificação são aspectos de uma relação total. Assim, o ambiente é vivido como *portador de significado*, “caráter que consiste numa correspondência entre o mundo externo e o mundo interno, entre corpo e alma”.

Temos uma capacidade inata de lembrar e imaginar lugares. Percepção, memória e imaginação estão em interação constante; a esfera do presente se funde com imagens de memória e fantasia. Há cidades que permanecem como meras imagens visuais distantes quando recordadas, e há cidades que são recordadas com toda sua vivacidade. A memória resgata a cidade prazerosa com todos os seus sons e cheiros e variações de luz e sombra. (TSHUMI, 1977, p. 64-65)

3.1 Espaços de memória

A função atemporal da arquitetura é criar metáforas existenciais para o corpo e para a vida que concretizem e estruturem nossa existência no mundo. A tarefa essencial da arquitetura é acomodar e integrar. Articula a experiência de se fazer parte do mundo e reforça nossa sensação de realidade e identidade pessoal; ela não nos faz habitar mundos de mera artificialidade e fantasia. A sensação de identidade pessoal, reforçada pela arte e pela arquitetura, permite que nos envolvamos totalmente nas dimensões mentais de sonhos, imaginações e desejos”

(PALLASMAA, 2011). Em contrapartida, para Tshumi (1977), a arquitetura reflete, materializa e torna eternas as ideias e imagens da vida ideal. As edificações e as cidades nos permitem estruturar, entender e lembrar o fluxo amorfo da realidade e, em última análise, reconhecer e nos lembrar quem somos. Permite-nos perceber e entender a dialética da permanência e da mudança, nos inserir no mundo e nos colocar no *continuum* da cultura e do tempo. Em seu modo de representar e estruturar a ação e o poder, a ordem cultural e social, a interação e a separação, a identidade e a memória, a arquitetura se envolve com questões existenciais fundamentais. Qualquer experiência implica atos de recordação, memória e comparação. Em experiências memoráveis na arquitetura, espaço, matéria e tempo se fundem numa dimensão única, na substância básica da vida, que penetra em nossas consciências. Identificamo-nos com esse espaço, esse lugar, esse momento, e essas dimensões se tornam ingredientes de nossa própria existência. A arquitetura é a arte de nos reconciliar com o mundo, e esta mediação se dá por meio dos sentidos (NESBITT, 1995, p. 67-68).

Segundo Vera Damazio, a tarefa de interpretar as coisas que nos fazem bem lembrar, reuniu pensadores como o escocês Adam Smith (1723-1790), o francês Marcel Mauss (1872-1950), além de autores dos campos da Memória Social e da Cultura Material como Peter Stallybrass



Para Damazio (2013), existem perspectivas para o projeto de “produtos memoráveis” que podem auxiliar os projetistas na criação de projetos mais relevantes. Para a autora, produtos se tornam memoráveis quando: 1) nos distinguem como indivíduo; 2) nos surpreendem e fazem rir; 3) trazem conforto e serenidade; 4) estimulam a fazer o bem; 5) criam e fortalecem laços afetivos; 6) nos fazem sentir queridos e importantes. Fonte: Google Images (2017).

Figura 8: Produtos memoráveis. Fonte: Google Images (2017).

(2004) e Walter Benjamin (1987, 1994). Seu principal condutor foi, contudo, o sociólogo Maurice Halbwachs (1990). Elaboradas na primeira metade do século XX, suas ideias pioneiras sobre a memória coletiva vêm ganhando relevo em várias áreas do conhecimento (DAMAZIO, 2013) e são de extraordinária pertinência para o campo do Design e da Arquitetura. Halbwachs argumentou que não existe memória individual. As memórias – de indivíduos, de grupos ou nações – são sempre construídas nos diversos grupos dos quais fazemos parte e com base em suas convenções sociais, valores e meio físico. Elas são o resultado da ação de rever e interpretar o passado no tempo presente e espelham as tensões, normas, interesses e valores do tempo presente. A memória, portanto, engloba passado, presente e futuro e, também, lembrança e esquecimento. Halbwachs (1990, p. 131) estabelece ainda a estreita relação entre memória e identidade, argumentando que “as imagens habituais do mundo exterior são inseparáveis do nosso eu”. Tratou também dos vínculos estabelecidos com o entorno, observando que “nossa casa, nossos móveis e a maneira como são arrumados, todo o arranjo das peças em que vivemos, nos lembram nossa família e os amigos que vemos com frequência nesse contexto”. Em resumo, vivemos, lembramos e esquecemos em sociedade e em um mundo físico. E as coisas são a parte tangível de nossa identidade e memórias.

3.2 A fenomenologia

A fenomenologia é entendida por Norberg-Schulz (1976) como um “método” que exige um “retorno às coisas”, em oposição às abstrações e construções mentais. Seus esforços em torno deste conceito pretendiam evidenciar o estudo do ambiente do ponto de vista fenomenológico, cujo potencial fenomenológico da arquitetura está na capacidade de dar significado ao ambiente mediante a criação de lugares específicos. Ele introduz a antiga noção romana do *genius loci*, isto é, a ideia do espírito de um determinado lugar (que estabelece um elo com o sagrado), que cria um “outro” ou um oposto com o qual a humanidade deve defrontar a fim de habitar. Ele interpreta o conceito de habitar como estar em paz num lugar protegido. Trata-se de uma metáfora que ajuda a estabelecer parâmetros emocionais suficientemente claros para novos projetos de mobiliário urbano, que poderiam oferecer um maior sentido de identificação, orientação, imagem ambiental e segurança emocional aos usuários.



Figura 9: O azul das casas na cidade de Jodhpur, Índia. Fonte: <http://www.mundogump.com.br/cidade-azul-da-india/>.

O lugar antropológico de Marc Augé (2007), é identitário, relacional e histórico. Ou seja, porta uma identidade própria, fruto das dinâmicas sociais e culturais ali estabelecidas. Também é, por natureza, relacional, constrói-se a partir das relações com outros lugares, estímulos, contextos e, ao conjugar identidades e relações próprias, o torna lugar histórico. E essa relação entre usuários e o ambiente é afetada tanto pelas peculiaridades do ambiente, quanto pelas características das pessoas envolvidas – motivações, experiências e valores (BONNES; SECCHIAROLI, 1995). Associado a isso, os processos de percepção e de cognição estão envolvidos na relação do homem com o ambiente e influenciam nas avaliações estéticas e no uso dos espaços (LANG, 1987). A cidade, local de experiências e fenômenos sociais, individuais e coletivos, relativos aos espaços e lugares, é definida por Barbara Freitag (2006), como uma organização espacial da vida social de um povo que revela sua especificidade cultural (representações sociais). Para Denise Jodelet (2010, p. 21), as representações sociais são fenômenos complexos sempre ativados e em ação na vida social. Em sua riqueza como fenômeno, descobrimos diversos elementos informativos, cognitivos, ideológicos, normativos, crenças, valores, atitudes, opiniões etc.

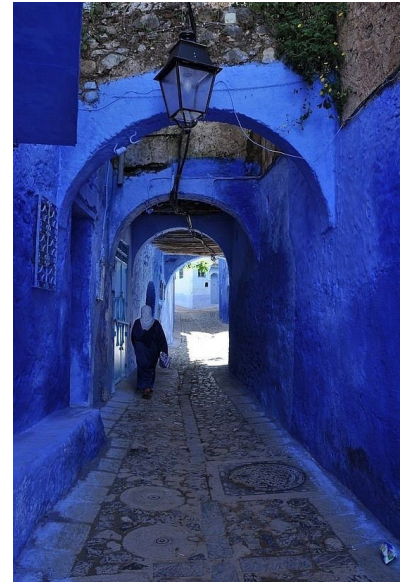


Figura 10: O azul das casas na cidade de Chefchaouen, Marrocos. Fonte: Pinterest.

Além do foco no sítio, a fenomenologia abrange também a tectônica porque, para Norberg-Schulz, “o detalhe explica o ambiente e manifesta sua forma peculiar (NESBITT, 1995, cap. 10 e 12). Por causa desta invocação do local e da tectônica, a fenomenologia se afirmou como influente escola de pensamento entre alguns arquitetos contemporâneos, como Tadao Ando, Steven Holl, Clark e Meneffee e Peter Waldman. Ela despertou um novo interesse nas qualidades sensoriais dos materiais, da luz, da cor, bem como na importância simbólica e tátil das junções. Esses aspectos contribuem para realçar a qualidade poética que na opinião de Heidegger é essencial para o habitar (NESBITT, 2008, p. 443-444). Para Bandeira e Rocha (2014), a fenomenologia como síntese dialética surge como o estudo das essências que se dão por meio do reconhecimento dos fenômenos. Esse reconhecimento é dinâmico e relacional. Sendo assim, o ser pensante somente se faz presente no momento de sua relação com o objeto pensado. Para John Dewey (2010 *apud* BANDEIRA; ROCHA, 2014), “a experiência ocorre continuamente porque a interação do ser vivo com as condições ambientais está envolvida no próprio processo de viver. As coisas são experimentadas, mas não de modo a se comporem em uma experiência *singular*.”

Há distração e dispersão; o que observamos e o que pensamos, o que desejamos e o que obtemos, discordam entre si”.

A cor tem significados diferentes em diferentes culturas. Na Índia a casta sacerdotal de Jodhpur pintava suas casas de azul para se diferenciar do resto dos cidadãos. Mas não demorou muito para que todos na cidade aderissem à pintura de suas casas. Hoje a cidade já se expandiu muito além dos muros originais, mas o centro histórico ainda é quase todo azul-índigo.

4 OS SENTIDOS NOS CAMPOS DO DESIGN E DA ARQUITETURA

O psicólogo James J. Gibson considera os sentidos como mecanismos de busca agressiva e não como meros receptores passivos (PALLASMAA, 2011, p. 39). Ele não categoriza os sentidos nas cinco modalidades desvinculadas, mas sim como cinco sistemas sensoriais: visual, auditivo, palato-olfativo, de orientação básica e tátil. A filosofia de Rudolf Steiner pressupõe que na verdade usamos nada menos do que doze sentidos. Os sentidos não apenas mediam as informações para o julgamento do intelecto; eles também são um meio de disparar a imaginação e articular o pensamento sensorial (TSHUMI, 1977, p. 39-43). Para Pallasmaa (2011), “a primazia do tato tem se tornado cada vez mais evidente. O papel da visão periférica e afocal na vivência do mundo, bem como na nossa experiência da interioridade dos espaços que habitamos, também tem chamado atenção. Todos os sentidos, incluindo a visão, são extensões do tato: os sentidos são especializações do tecido cutâneo, e todas as experiências sensoriais são variantes do tato e, portanto, relacionadas à tatilidade. O autor afirma ainda que hoje a visão e a audição são os sentidos socialmente mais privilegiados, enquanto os outros três sentidos – paladar, olfato e tato, são considerados resquícios sensoriais arcaicos, com uma função meramente privada e, geralmente, reprimidos pelo código cultural. Para René Descartes, a visão como o mais universal e nobre dos sentidos, tendo equiparado a visão ao tato, um sentido por ele considerado “mais certo e menos vulnerável a erros do que a visão” (PALLASMAA, 2011).



Figura 11: Cortona, região de Arezzo na Itália.

Cidade de Cortona, região de Arezzo, Itália. Construída pelos etruscos, a vila foi dominada pelos romanos no ano de 310 d.C. Casas e ruas da cidade são construídos em pedra, onde se vê o detalhe construtivo e os materiais naturais que identificam a origem, idade e estado das construções.

4.1 A emoção como fundamento do Design Emocional

A emoção é inerente ao ser humano. É o sentimento que nos move, nos auxilia na tomada de decisões, como confirma Antônio Damásio no livro “O mistério da Consciência”:

Sem exceção, homens e mulheres de todas as idades, culturas, níveis de instrução e econômicos têm emoções, atentam para as emoções dos outros, cultivam passatempos que manipulam suas emoções e em grande medida governam suas vidas buscando uma emoção, a felicidade, e procurando evitar emoções desagradáveis. (DAMÁSIO, 2000, p. 55)

Para o autor, a emoção é onipresente em todos os nossos atos, mesmo sob influência da razão. Possivelmente, seja esta a chave para a eficácia do Design Emocional. Para a maioria dos neurocientistas, o cérebro humano pode ser esquematizado em três camadas, referentes à evolução das espécies. A parte interior – reptiliana – é o lugar no qual surgem as emoções primárias, principalmente relacionadas com a sobrevivência – busca, medo, raiva etc, a parte do meio, desenvolvida em mamíferos, relacionada com algumas emoções maternas típicas, e a parte superior – neocórtex, que está mais relacionada com os processos lógicos e racionais. E algumas percepções simples são capazes de promover o surgimento de algumas emoções. Por exemplo, muitos estudos descrevem os elementos perceptuais lidando com emoções estéticas (ZEKI, 2010 *apud* MAIOCCHI, 2013, p. 7), ou com os “sinais” visuais, capazes de fazer surgirem diferentes tipos de emoções (RAMACHANDRAN, 1999 *apud* MAIOCCHI, 2013, p. 7). Neste entendimento, Ramachandran (1999) apresenta os seguintes princípios visuais capazes de influenciar as emoções: 1) Princípio do deslocamento de pico: a exageração e ênfase em alguns aspectos da realidade; 2) Agrupamento e vinculação perceptual: capacidade de agrupar sinais, sugerido pelos Princípios da Gestalt; 3) Contraste: cores, tons ou formas etc.; 4) Isolamento: prevalência de uma modalidade visual sobre outra.

As emoções têm relação direta com os significados que o indivíduo atribui ao estímulo oferecido. Os consumidores e usuários podem experimentar uma variedade de sentimentos potencialmente contraditórios com relação a um objeto, tal como admiração, decepção, fascinação, divertimento e repugnância. Considerando ainda que a maioria dos objetos e

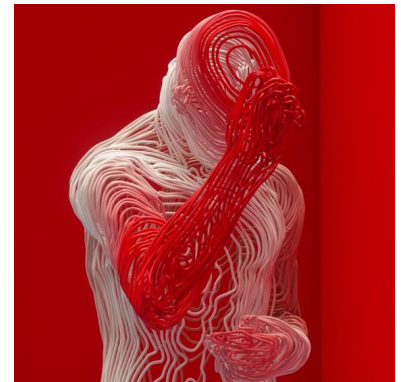


Figura 12: Design e Emoção – escultura digital de Ari Weinkle. Fonte: www.pinterest.com.

[...] a emoção é a combinação de um processo avaliatório mental, simples ou complexo, com respostas dispositivas a esse processo, em sua maioria dirigidas ao corpo propriamente dito, resultando num estado emocional do corpo, mas também dirigidas ao próprio cérebro (núcleos neurotransmissores no tronco cerebral), resultando em alterações mentais adicionais (DAMÁSIO, 2006, p. 168-169).

situações nos conduz a alguma reação emocional, existe, assim, uma infinidade de potenciais associações entre objetos, situações e emoções experimentadas. A emoção faz parte do ser humano, sabemos que ela interage junto com o lado racional de cada um, portanto, a emoção tem parte da tomada de decisão, da escolha, da avaliação perante o produto.

Tabela 1: Fontes que tratam da relação entre produtos e emoção (PIZZATO, 2013, p. 36)

	Atitudes	Metas	Padrões
Produto	Atraído pela forma do produto	Desejo de possuir um telefone móvel	Admirando o designer pelo design inovativo
Uso	Gostando dos gestos exigidos para fazer um café expresso	Frustrado por não ser capaz de configurar o timer de um DVD	Zangado com o produto por ter quebrado
Consequência	Inspirando-se pela visita a uma galeria de arte	Satisfeito pelo aumento da saúde resultante do uso de uma panela a vapor	Orgulhoso pela perda de peso em função de um produto

Fonte: Adaptado de Desmet (2208).

Existem inúmeros modelos na literatura para a compreensão do papel das emoções no design, sendo os mais difundidos aqueles propostos por Pieter Desmet (2002), Patrick Jordan (1999) e Donald Norman (2004). Um dos mais utilizados foi desenvolvido por Desmet, tendo como base uma união entre uma teoria cognitiva sobre as emoções, a Teoria dos *Appraisals*, e o design. Na perspectiva dos *appraisals*, as pessoas avaliam (baseadas em fatos ou em imaginação) estímulos, de acordo com significados pessoais (Desmet, 2007). Alguns autores defendem que a emoção estava ausente no Design e há pouco tempo ganhou destaque, pois o indivíduo estabelece relações afetivas com os produtos que o cercam (NORMAN, 2008). Norman acredita que o Design Emocional faz com que os designers passem a projetar focados na emoção, buscando resultados que proporcionem experiências agradáveis para as pessoas. Na visão de Norman (2008, p. 13) “as emoções são inseparáveis da cognição e fazem parte de um sistema de julgamento do que é bom ou ruim, seguro ou perigoso”. O autor direciona as emoções para três níveis de

processamento, que estão associados entre si e conseqüentemente, em tudo o que as pessoas fazem. Portanto, existe um componente cognitivo e um componente afetivo, onde o cognitivo concede significado e o afetivo concede valor. Além disso, Norman (2008, p. 53), explica que “as emoções modificam o comportamento durante um período de tempo relativamente curto, pois reagem aos acontecimentos imediatos”, e mesmo assim, os traços característicos das pessoas, que definem sua personalidade, também são mutáveis, pois mudamos nossos parâmetros de acordo com a situação. Desta forma, as emoções interpretadas pelas pessoas relativas às suas experiências, podem ser interpretadas de diferentes formas, o que agrada a um pode não agradar a outro (NORMAN, 2008).

Para Queiroz, Cardoso e Gontijo (2009), se um sujeito se sente atraído por um produto e o adquire, ele irá sentir prazer por ter adquirido um objeto do seu desejo. No entanto, mesmo não adquirindo o produto, o sujeito poderá sentir prazer ao apreciá-lo (BAXTER, 1998). Desse modo, a interação do sujeito com o objeto se dá em nível mais profundo indo além dos interesses práticos e imediatos, considerando que, além de despertar interesse prático, um produto pode despertar prazer estético e provocar emoções. Essa interação ocorre a partir de diversos fatores, tanto racionais, quanto emocionais, os quais irão afetar o sujeito de modo significativo. Os fatores racionais estão relacionados à função prática, usabilidade, preço, entre outros. Os fatores emocionais relacionam-se às funções estéticas e simbólicas dos objetos (LÖBACH, 2000), evidenciadas pela sua aparência, tais como forma, cor, textura e também pelo seu significado, ou seja, pelo que ele representa para o indivíduo. Segundo Moles (1981), a relação entre o homem e os objetos passa por diversos estágios: inicia pelo desejo, que é suprido pela aquisição, em seguida pela descoberta e pela relação afetiva com ele. Depois desse estágio, ocorre um declínio da relação e o objeto pode ser conservado, substituído ou descartado.

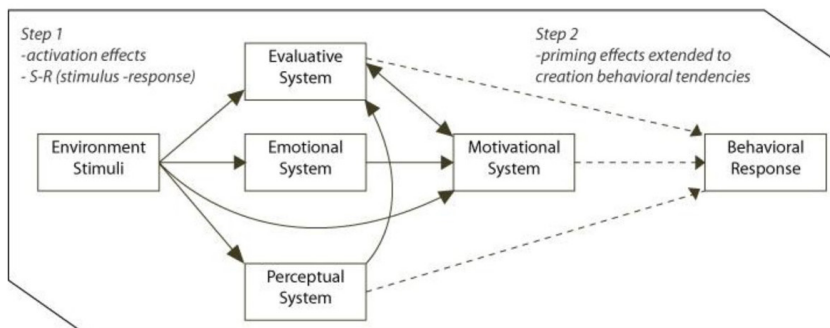


Figura 13: Sistema de orientação comportamental inconsciente segundo Bargh e Morsella (2013). Fonte: Kamil & Abidin (2013).



Figura 14: Exemplo de produtos com três níveis de Design. Fonte: www.suefeng.com.

³ **Hedonismo:** doutrina ética que afirma constituir o prazer, só ou a felicidade da vida (Dicionário Michaelis).

A figura indica como funciona o sistema de orientação comportamental inconsciente de Bargh e Morsella: o Passo 1 (linhas sólidas) refere-se à ativação automática de sistemas distintos de processamento de informações; O Passo 2 (linhas pontilhadas) refere-se a influências automáticas desses sistemas ativados no comportamento. O modelo indica que a resposta comportamental foi estimulada pela primeira vez pelo meio ambiente e o processo continuou a afetar o sistema emocional, perceptivo, avaliativo e motivacional antes de finalmente criar a resposta comportamental. Esses processos não intencionais acontecem na vida de rotina e determinam cada resposta comportamental que os seres humanos produzem. Os designers vêem este modelo como um fator-chave, que é valioso para entender os processos comportamentais desses usuários, antes de identificar outras lacunas (KAMIL & ABIDIN, 2013, p. 152).

Patrick Jordan (2000), no livro *Designing pleasurable products*, afirma que o prazer associado aos produtos pode ser um benefício prático, emocional ou hedonístico³. Segundo o autor, o prazer é um conceito relativo, tendo em vista que decorre da interação do produto com a pessoa e é uma característica extrínseca ao produto. Jordan divide o prazer em quatro tipos: fisiológico, social, psicológico e ideológico. Em relação aos produtos, Jordan relaciona o prazer fisiológico ao conforto; o prazer social ao *status* e interação social; o prazer psicológico à usabilidade (proporcionado por produtos fáceis de usar e reduzam sensações desagradáveis); e o prazer ideológico, que ocorre de acordo com a cultura de uma pessoa e a representa nesse sentido. Donald Norman, em *Design emocional* (2004), divide o prazer em três níveis: visceral, comportamental e reflexivo. O autor apresenta uma analogia com o design de produtos em que o design visceral é aquele voltado para aparência do produto, cujo primeiro impacto é de natureza visual e provoca reações positivas, ou não. O design comportamental está ligado aos aspectos funcionais do produto, onde o prazer está associado ao uso e ao desempenho do produto. Nesse estágio a impressão inicial, de natureza visceral, pode ser confirmada ou não. O design reflexivo está ligado aos significados que os objetos representam para as pessoas. Muitas vezes o prazer reflexivo é construído em longo prazo, quando ocorre, por exemplo, a fidelidade a uma determinada marca. Desse modo, é possível concluir que os significados vão muitas vezes além do prazer estético (visceral), ou de uso (comportamental), considerando que estão associados à dimensão simbólica. O valor simbólico, por sua vez, varia de acordo com o contexto sociocultural e os valores pessoais de cada sujeito.

4.2 O toque e sua influência na escolha dos “materiais”

Todos os dias realizamos, inconscientemente, milhares de escolhas e julgamentos por meio do sentido do toque (ERTHAL, 2008). Sentimos a maciez da roupa de cama, a umidade da toalha após o banho, o calor do dia, a textura do tecido de que é feita a roupa que vestimos, o vento que toca nosso rosto na rua, as formas dos objetos que tocamos, sua aspereza, seu peso. O tato é um sentido que nos faz tomar decisões sobre gostar e não gostar, atração ou repulsa, aceitação ou rejeição de algum objeto. É o sentido primitivo que desperta os outros sentidos. Não há também uma definição formalizada sobre a Háptica, a ciência do toque. O Sistema Háptico seria então o mais extenso “órgão” de corpo humano e abrigaria o sentido do tato. É através dele que o ser humano entra em contato com o ambiente. “Nossa pele é o que se interpõe entre nós e a palavra”, afirma Diane Ackerman (1990), em sua análise arqueológica do sentido do toque. Para Ana Amélia Erthal, “nossos corpos se alteram em função das novas tecnologias e não mais pela seleção natural: para viver no mundo de hoje, é necessário saber lidar com os botões dos caixas automáticos dos bancos, com roletas eletrônicas nos transportes públicos, com a internet para a prestação de contas sobre nossos impostos com o governo, com o telefone celular que nos garantiu ubiquidade e mobilidade”, bem como a proliferação das artes interativas e das interfaces sensoriais começa a valorizar a experiência do toque e da habilidade tátil (ERTHAL, 2008, p. 9).

Para Claudia de Giorgi (2013), o papel do designer é, também, de moldar e satisfazer novos requerimentos por elementos sensoriais, prazer e profundidade de experiência que estão emergindo dos consumidores. “Decisões tomadas nessa etapa moldam os processos que determinam a qualidade dos produtos, os materiais e a energia requerida para produzi-los, o modo como são usados no dia a dia e seu destino quando já não são requeridos” (GIORGI, 2013, p. 37). O método de análise de materiais que considera as condições físico-técnico-mecânicos e que investiga seus aspectos perceptivos e ambientalmente sustentáveis, tem se constituído uma ferramenta inovadora para assessorar designers e arquitetos, atualmente empregado pela Materioteca do Politécnico di Torino – MATto, onde para cada amostra, existe uma ficha de análise que reporta suas propriedades técnicas – físico-mecânicas, possíveis aplicações, formato disponível e estimativa de custo (GIORGI, 2013). O vocabulário

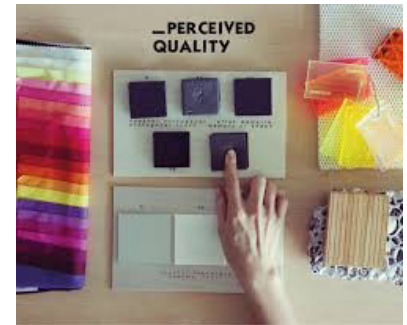


Figura 15: Materioteca do Politécnico di Torino – MATto. Fonte: www.materioteca.polimi.it.

sensorial desenvolvido pela MATto define e descreve, por intermédio de “adjetivos descritivos” e escalas de valor, as características sensoriais dos materiais, e é apoiado por imagens, vídeos e sons (op. cit., 2013). Segundo a autora, representa o primeiro nível de busca por materiais segundo os elementos expressivo-sensoriais, onde se pode selecionar um material de acordo com os adjetivos que o relacionam a apenas um sentido ou aos quatro sentidos humanos, como, por exemplo, o tato – suave, macio, opaco, o odor – sem cheiro – e o som – suave.

4.3 A materialidade no Design e Arquitetura

Atualmente grande parte dos produtos tem sido desenvolvida e consumida como *commodities*. Os produtos são normalmente similares, com características estruturais e estéticas muito são parecidas, e neste contexto competem por baixos custos e não possuem alto valor agregado. O consumidor, dessa forma, compra, usa e descarta o produto, aderindo a um ciclo vicioso que desconsidera a sua relação afetiva e vida útil (NORMAN, 2004; BONSIEPE, 2011). Durante o processo e concepção de um projeto, o designer é responsável por introduzir características significativas aos objetos, que interfiram nas suas condições de consumo e de uso. Assim, “o designer, como produtor das distinções visuais e da semântica da cultura cotidiana, influi nas emoções, nos comportamentos e nas atitudes do usuário” (BONSIEPE, 2011, p. 116). Para Claudia de Giorgi (2013), especializada em Design de Materiais com ênfase na abordagem de projeto “centrada no ser humano”, o papel do designer é, também, de moldar e satisfazer novos requerimentos por elementos sensoriais, prazer e profundidade de experiência que estão emergindo dos consumidores. A autora afirma que, de acordo com as tendências mais avançadas na cultura do design, a escolha de materiais adequados para a criação de produtos deveria ser feita tão cedo quanto a fase de metaprojeto⁴, que é, então, expandida e carregada de significado: os materiais, de fato, têm uma influência significativa no design; eles apoiam sua funcionalidade técnica e, ao mesmo tempo, criam sua personalidade. Tais requisitos evoluíram bastante: já não se requer que os produtos tenham apenas os aspectos tradicionais (relacionados aos requisitos físico-técnico-mecânicos, de confiabilidade, segurança etc.), mas, de acordo com os novos tempos, eles também devem ter propriedades “macias”, tais como mais expressividade sensorial e, ao mesmo tempo, elementos complexos, como um plano para o ciclo de vida do produto que respeite nosso planeta.

¹ **Metaprojeto:** *espaço de reflexão e de elaboração dos conteúdos da pesquisa projetual. (...) Desponta como um modelo projetual que considera todas as hipóteses possíveis dentro da potencialidade do design, mas que não produz outputs como modelo projetual único e soluções técnicas pré-estabelecidas (MORAIS, 2010).*

(...) a escolha de materiais para determinado produto representa uma oportunidade a ser aproveitada a fim de permitir transferência e inovação tecnológica. Um bom designer estabelece no estágio inicial do projeto quais os materiais a serem usados, ou a empresa o faz, conforme o âmbito do seu trabalho, ou ele desenvolve sua pesquisa para adaptar perfeitamente aos objetivos do design. (LUCIBELLO, 2005, p. 80)

Devido ao crescimento do setor industrial associado, principalmente, ao desenvolvimento de novos produtos, a seleção de materiais específicos e adequados à aplicação, conforme suas condições de uso é outro critério importante para a concepção coerente do produto (ASHBY; JOHNSON, 2011). Na arquitetura é possível também demonstrar a importância dos materiais e da temporalidade nos projetos atuais. Segundo Pallasmaa (2011), a superficialidade da construção [arquitetônica] padrão de hoje é reforçada por um senso enfraquecido de materialidade.

Os materiais naturais – pedra, tijolo e madeira – deixam que nossa visão penetre em suas superfícies e permitem que nos convençamos da veracidade da matéria. Os materiais naturais expressam sua idade e história, além de nos contar suas origens e seu histórico de uso pelos humanos. Já os materiais industrializados atuais – chapas de vidro sem escala, metais esmaltados e plásticos sintéticos – tendem a apresentar suas superfícies inflexíveis aos nossos olhos sem transmitir sua essência material ou sua idade. Os prédios de nossa era tecnológica visam de maneira deliberada à perfeição atemporal e não incorporam a dimensão do tempo ou o processo inevitável e mentalmente importante do envelhecimento. Nas últimas décadas, surgiu um novo imaginário da arquitetura que emprega reflexos, graduações de transparência, sobreposições e justaposições para criar uma sensação de espessura espacial, além de sensações sutis e dinâmicas de movimento e luz. Essa nova sensibilidade promete uma arquitetura que pode transformar a imaterialidade e a falta de peso relativas da recente construção com alta tecnologia em uma experiência positiva de espaço, lugar e significado. Para o autor, o enfraquecimento da experiência do tempo nos ambientes atuais tem efeitos mentais devastadores.

Temos uma necessidade mental de sentir que estamos arraigados à continuidade do tempo, e no mundo feito pelo homem compete à arquitetura facilitar essa experiência (PALLASMAA, 2011, p. 30-32).

4.4 Exemplo de projeto de abrigos de ônibus urbano

Como exemplo de projeto de abrigo de parada de ônibus (mobiliário urbano) que teoricamente reunirá atributos emocionais, sensoriais e materiais de última geração, podemos citar o *EyeStop* (Figura 1), equipamento desenvolvido por um grupo de pesquisadores liderados por Carlo Ratti, diretor do SENSEable Cidade Lab do Instituto de Tecnologia de Massachusetts – MIT, em colaboração com a Província de Florença e ATAF, autoridade local de transporte público.



Figura 16: *EyeStop* – Abrigo de ônibus futurista. Fonte: <http://senseable.mit.edu/eyestop/>.

Trata-se de um abrigo de ônibus urbano *touch-screen* que monitora as condições ambientais e de movimento dos ônibus, em tempo real e também fornece ferramentas de informação e comunicação que podem interagir com dispositivos eletrônicos, tais como *smartphones*, *tablets*, *notebooks* etc. Possui telas sensíveis de toque *e-Ink*, bem com LEDs, dispõe de um mapa de trajeto do ônibus mostrando os locais em tempo real ou a rota mais curta para determinado destino. O usuário é capaz de acessar seu *e-mail* e *internet*, checar a qualidade do ar, ver a exata localização do ônibus desejado, interagir com seus *gadgets* e usar a cabine como uma vitrina para postar comunicados ou anúncios. Um modelo paramétrico gera o design único de cada abrigo de ônibus, fornecendo tanto a proteção ideal aos usuários como a máxima exposição à luz solar para alimentação direta fotovoltaica da unidade.

Ao contrário dos abrigos de ônibus típicos produzidos em massa, o *EyeStop* é produzido para se adaptar às características físicas dos seus arredores, sendo cada unidade ligeiramente diferente das demais espalhadas pela cidade. Além disso, materiais como aço inoxidável, vidro extra brilho e *pietra serena*, uma rocha cinza local, juntamente com o design minimalista do abrigo, servem para minimizar a interferência do abrigo no tecido urbano histórico da cidade (RATTI *et al.* 2009).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseado nos conceitos apresentados aqui neste artigo por autores consagrados da Arquitetura e do Design, pode-se afirmar que a criação de um mobiliário urbano de qualidade para as cidades contemporâneas deve obedecer, a princípio, os conceitos fundamentais da boa forma (Gestalt), da atratividade e da emoção (Design Emocional), da lógica da materialidade e dos sentidos (Fenomenologia) que integram a noção do ambiente, do “lugar” e do espaço urbano aberto onde comumente são instaladas estas estruturas. Portanto, fica patente a integração desses conceitos em quaisquer projetos de Arquitetura e Design. Além disso, trata-se de um estímulo para novas interpretações sobre a sinergia que deve existir nos projetos que integram essas duas disciplinas.

Não se pode perder de vista também outros aspectos aqui não analisados, como a acessibilidade, o contexto histórico, a apropriação do espaço e seus componentes, a simbologia associada ao mobiliário

urbano, sua morfologia, e a dinâmica social e funcional (o modo como os usuários se apropriam da cidade e de seus elementos), que interligam todos estes fatores à Arquitetura e ao Design. Portanto, pretende-se com este estudo oferecer subsídios para novas discussões acerca da importância do mobiliário urbano como elemento para valorizar e aumentar a qualidade de vida nas cidades contemporâneas, tornando-as mais amistosas e inclusivas, de reconhecido valor simbólico, identitário e “memorável” por parte de seus habitantes.

6 REFERÊNCIAS

ALY, José Augusto Fernandes. *Arquiteturas da cidade: conexões e lugar*. Tese (Doutorado – Área de Concentração: Projeto de Arquitetura) – FAUUSP. São Paulo, 2010. 200f. <http://www.teses.usp.br>. Acesso em: 23 de maio de 2015.

CREUS, Màrius Quintana. Espacios, muebles y elementos urbanos. In: SERRA, Josep. *Elementos urbanos, mobiliário y microarquitectura*. Barcelona: Gustavo Gili, p. 6-14, 1996.

DAMAZIO, Vera. Design, memória, emoção: uma investigação para o projeto de produtos memoráveis. *Cadernos de Estudos Avançados em Design – Emoção* – Belo Horizonte. UEMG, 2013, p. 43-61. Acesso em: 7 de junho de 2015.

ERTHAL, Ana Amélia. Touchscreen: a reprogramação das sensorialidades numa perspectiva tridimensional. GRUNWALD, Martin. Ao alcance das mãos (*Revista Mente & Cérebro/Sentidos* 2008, p. 60). Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, Rio de Janeiro, 2008. <http://www.contemporanea.uerj.br>. Acesso em: 9 de julho de 2015.

FERRARA, Lucrécia D’Alessio. *Os significados urbanos*. São Paulo, Edusp: Fapesp, 2000. p. 115-131.

FREITAG, Barbara. *Cidade dos homens*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2002. p. 19-37.

_____. *Teoria das Cidades*. Campinas: Papirus, 2006. p. 151-177.

GIORGI, Claudia De. Materiais para design. Inovação em pesquisa e didática no Politécnico di Torino. *Cadernos de Estudos Avançados em Design – Inovação* – Belo Horizonte. UEMG, 2012, p. 37-51. Acesso em: 7 de junho de 2015.

GONÇALVES, Leandro Forgiarini de. *O estudo do lugar sob o enfoque da geografia humanista: um lugar chamado Avenida Paulista*. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010. 266 f. <http://www.teses.usp.br>. Acesso em: 23 de maio de 2015.

GUÉDES, João Batista. *Design no urbano: metodologia de análise visual de equipamentos no meio urbano*. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Urbano, Universidade Federal de Pernambuco, 2005). Disponível em: <http://www.btdt.ufpe.br>. Acesso em: 15 abril 2015.

HALBWACHS, Maurice. *A memória coletiva*. São Paulo: Centauro, 2003. p. 29-70 e 157-189.

JODELET, Denise. *As representações sociais*. Org. e Trad. Lilian Ulup. Rio de Janeiro: UERJ, 2001. p. 31-61.

JOHN, Naiana. *Avaliação estética do mobiliário urbano e do uso de abrigos de ônibus por cadeirantes*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2012. 210 f. <http://www.lume.ufrgs.br>. Acesso em: 23 de maio de 2015.

_____. REIS, Antônio T. Percepção, estética e uso do mobiliário urbano. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, v. 5, n. 2, 2010. <http://www.revistas.usp.br>. Acesso em: 14 de julho de 2015.

MAIOCCCHI, Marco. Design emocional (ou simplesmente design?). *Cadernos de Estudos Avançados em Design – Emoção* – Belo Horizonte: UEMG, 2013. p. 25-42. Acesso em: 7 de junho de 2015.

MONTENEGRO, Glielson. *A produção do mobiliário urbano em espaços públicos: o desenho do mobiliário urbano nos projetos de reordenamento das orlas do RN*. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005). Disponível em: <http://bdt.d.ibict.br>. Acesso em: 15 de abril de 2015.

MOURTHÉ, Claudia Rocha, (1998). *Mobiliário urbano em diferentes cidades brasileiras: um estudo comparativo*. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo. p. 280. Disponível em: <http://www.bv.fapesp.br/>. Acesso em: 23 de maio de 2015.

NORBERG-SCHULZ, Christian. O fenômeno do lugar. In: NESBITT, K. *Uma nova agenda para a arquitetura*. São Paulo: Cosac Naify, 2006.

PALLASMAA, Juhani. *A geometria do sentimento: um olhar sobre a fenomenologia da arquitetura*. Antologia Teórica (1965-1995). Kate Nesbit (Org.). Trad. Vera Pereira. São Paulo. Cosac Naif, 1984, p. 481 a 490.

_____. *Os olhos da pele: a arquitetura e os sentidos*. Porto Alegre, Bookman, 2011. p. 9-63.

QUEIROZ, Shirley Gomes; CARDOSO, Cristina Luz; GONTIJO, Leila Amaral. *Design emocional e semiótica: caminhos para obter respostas emocionais dos usuários*, 2009. <http://maxwell.vrac.puc-rio.br>. Acesso em: 2 de junho de 2015.

ROCHA, Ana Luiza Carvalho da Rocha. *Etnografia de rua: estudos de antropologia urbana*. Cornélia Eckert (Org.). Porto Alegre: UFRGS, 2013, p. 21-46.

RODRIGUES, Adyr A. Balastrieri. Espaços de turismo e de lazer urbano: uma leitura geográfica. *Revista Aportes y Transferências*, v. 1, p. 22-42, 2007.

SIMMEL, Georg. A metrópole e a vida mental. In: VELHO, Otávio Guilherme (Org.). *O fenômeno urbano*. 2. ed. Trad. Sérgio Marques dos Reis. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1973. p. 11-25.

TSCHUMI, Bernard. O prazer da arquitetura. Feminismo, gênero e o problema do corpo. *Antologia Teórica (1965-1995)*. Kate Nesbit (Org.). Trad. Vera Pereira. São Paulo: Cosac Naif, 1984. p. 573-583.

**FUNDAMENTOS, ASPECTOS
METODOLÓGICOS E
NOVOS CENÁRIOS PARA
SUSTENTABILIDADE**

SOBRE OS AUTORES

Cláudio Pereira de Sampaio | qddesign@hotmail.com

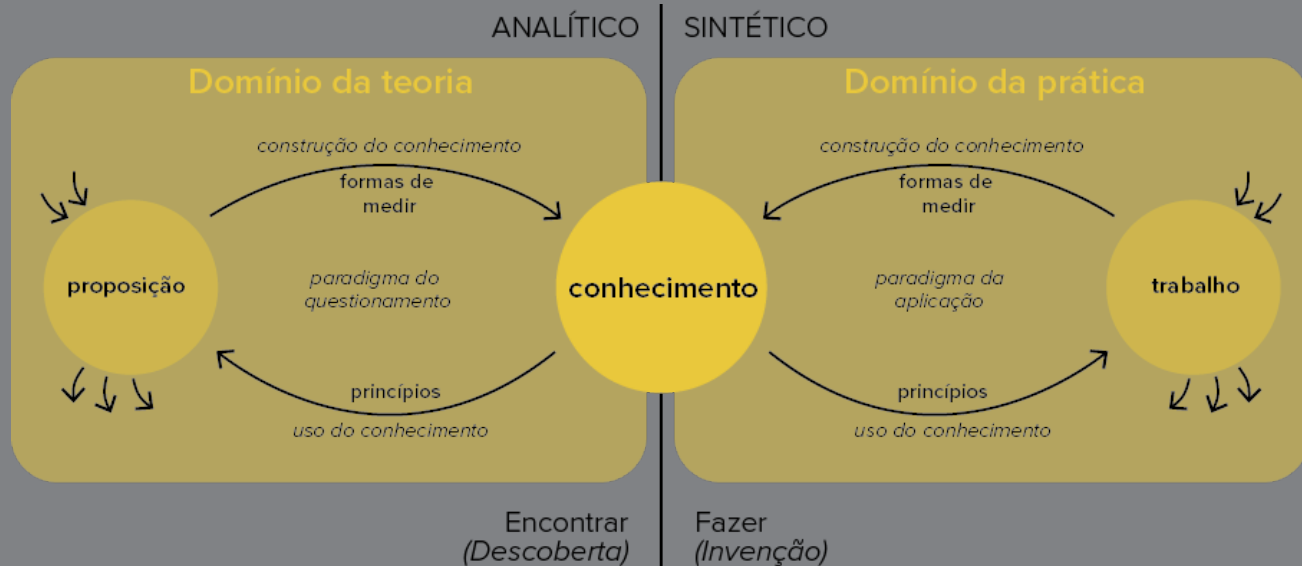
Lattes: <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4746538P2>

Doutor em Design pela Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa (FAULisboa), Mestre em Design e Graduado em Design de Produto pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), Especialista em Gestão Estratégica de Design e Inovação pela Universidade Estadual de Londrina (UEL), É professor adjunto e pesquisador do Departamento de Design da UEL, onde coordena o grupo de pesquisa DeSIn, com foco na pesquisa e desenvolvimento de soluções para o problema dos resíduos sólidos a partir de uma abordagem multidisciplinar e convergente entre design, sustentabilidade e inovação em materiais, produtos, serviços e sistemas.

Suzana Barreto Martins | suzanabarreto@onda.com.br

Lattes: <http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4781520Z6>

Designer, ergonomista, pesquisadora na área de Design para a Sustentabilidade com ênfase em Inovação. Pós-doutorado em Design Sustentável – Universidade Federal do Paraná; Doutorado em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina; Mestrado em Ergonomia e Especialização em Materiais e Processos Têxteis – Universidade Nacional Autônoma do México – UNAM; Graduação em Desenho Industrial – Universidade Federal do Paraná. Docente associada no Departamento de Design da Universidade Estadual de Londrina – UEL. Coordenadora do grupo de pesquisa Design, Sustentabilidade e Inovação – DeSIn, do Departamento de Design da UEL, com foco em desenvolvimento de soluções para o problema dos resíduos sólidos a partir de abordagem multidisciplinar e convergente entre design, sustentabilidade e inovação em materiais, produtos, serviços e sistemas.



Projetos de pesquisa e desenvolvimento em design, sustentabilidade e inovação: bases teóricas para a contribuição do design

Research and development projects in design, sustainability and innovation: theoretical basis for the design contribution

Cláudio Pereira de Sampaio, Suzana Barreto Martins

Resumo

Este artigo tem por objetivo apresentar e discutir como o design, enquanto área do conhecimento distinta e com fundamentos e processos epistemológicos próprios, pode contribuir para projetos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) que incluem o design, a sustentabilidade e a inovação como temas principais. São buscadas respostas para questões-chave estabelecidas no início do artigo, tendo-se a revisão crítica de literatura como método principal de pesquisa. Os resultados apontaram a relevância do design como uma forma própria de se produzir conhecimento científico, apoiando-se no uso do pensamento abdutivo, na criação de valor, no uso da empatia, criatividade e experimentação, e na combinação de processos racionalistas e interpretativistas.

Palavras-chave: Pesquisa e desenvolvimento; Design; Bases Teóricas.

Abstract

This paper aims to present and discuss how design, as a distinct and with its own foundations and processes, can contribute to research and development (R&D) projects that include design, sustainability and innovation as main issues. We search for answers to key questions put in the beginning of the paper, using literature critical review as the main research method. The results pointed out the relevance of design as a proper way of producing scientific knowledge, supported by the abductive thinking, value creation, empathy, creativity and experimentation, and by combining both rationalist and interpretative processes.

Keywords: Research and development; Design; Theoretical foundations.

1 INTRODUÇÃO

A Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) com base em Design, sustentabilidade e inovação, é uma atividade científica que tem crescido significativamente nos últimos anos, sobretudo no âmbito das universidades públicas brasileiras. Ao mesmo tempo que em que cresce a quantidade e qualidade dos projetos nesta temática, torna-se necessário evidenciar também qual é, efetivamente, a contribuição do design em termos epistemológicos, e que se discute neste artigo a partir das seguintes questões:

- O que torna o design uma área útil para a ciência e para a P&D? Quais as suas contribuições efetivas?
- Há uma forma de pensar pelo design que o difere das demais áreas e, assim, pode trazer uma abordagem nova ao pensamento científico e à inovação que se produz com as atividades de P&D?
- O que se busca obter num processo de P&D conduzido cientificamente, e como o design pode contribuir?
- Se o design pode contribuir, então quais são os processos por meio dos quais isso pode ocorrer?
- Como estas questões se refletem nos projetos de P&D nos quais o Design para a Sustentabilidade é elemento norteador?

Estas são as questões norteadoras deste artigo, e que serão discutidas a seguir, considerando-se os seguintes tópicos:

- O que é a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e como se configura?
- O que é o design, e para que serve?
- Qual é o modo de pensar do design (e do designer), se é que existe?
- Como o design pode contribuir para o processo de inovação?
- Qual é o elemento de novidade que o design traz, ou como pode favorecer a manifestação desta novidade?
- O design pode ser visto como uma atividade científica? Se sim, como se faz ciência pelo design? como o design ajuda a dissipar a incerteza científica e tecnológica?
- Considerando-se a P&D uma atividade tanto científica quanto de inovação, como o design pode contribuir para o processo de P&D?
- Quais são os processos que o design utiliza e que podem ser úteis à atividade de P&D?

Estes tópicos serviram como ponto de partida e também como estrutura deste artigo, com o objetivo de se construir uma base teórica mínima suficiente para compreender qual o papel do design no processo de P&D e, especificamente, nos projetos de P&D com base em Design para a Sustentabilidade. Deste modo, a metodologia utilizada apoiou-se, sobretudo, na revisão e crítica de literatura sobre os temas aqui discutidos, com ênfase em artigos científicos oriundos de *journals* como o *Design Studies*, *Design Issues* e *Architectural Theory Review*, bem como de outras referências, com destaque para os autores Kees Dorst, Charles Owen, Nigel Cross, Thomas Lockwood, Tim Brown e Vijay Kumar.

2 A PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D)

2.1 Pesquisa básica, aplicada e desenvolvimento experimental

Conforme o Manual de Frascati (OCDE, 2013, p. 38):

O manual define o termo P&D em termos de três grupos de atividades: a pesquisa básica, a pesquisa aplicada e o desenvolvimento experimental. Sobre a pesquisa aplicada, o manual esclarece que:

Em relação à pesquisa aplicada, o manual explica que:

Finalmente, o desenvolvimento experimental é definido como:

A partir destas três definições, é possível classificar as atividades de P&D norteadas pelo design como sendo, fundamentalmente, **projetos de pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental**, na medida em que nelas se busca não apenas a produção de conhecimento, mas também a sua aplicação prática em novos materiais, produtos, serviços e sistemas.

Porém, diferentemente da P&D feita nas empresas, propõe-se aqui que o desenvolvimento destes elementos não como um fim em si, o que se justifica no meio industrial, mas que sirvam como meio para aprimorar o próprio processo de inovação e produção do conhecimento. É nesse aspecto que a inserção do design como elemento condutor do processo de P&D ganha importância, devido às suas várias características que serão exploradas em detalhe a seguir.

A pesquisa e o desenvolvimento experimental (P&D) incluem o trabalho criativo empregado de forma sistemática, com o objetivo de aumentar o volume de conhecimentos, abrangendo o conhecimento do homem, da cultura e da sociedade, bem como a utilização desses conhecimentos para novas aplicações.

A pesquisa básica consiste em trabalhos experimentais ou teóricos desenvolvidos principalmente com a finalidade de adquirir novos conhecimentos sobre os fundamentos de fenômenos e fatos observáveis, sem considerar uma aplicação ou uso particular.

A pesquisa aplicada consiste igualmente em trabalhos originais empreendidos com o objetivo de adquirir novos conhecimentos. No entanto, ela é principalmente wwdirecionada a um objetivo prático determinado.

(...) trabalhos sistemáticos com base em conhecimentos existentes obtidos pela pesquisa ou experiência prática, para lançar a fabricação de novos materiais (grifo nosso), produtos ou dispositivos, para estabelecer novos procedimentos, sistemas e serviços ou para melhorar os já existentes em P&D. Inclui tanto a P&D formal quanto a P&D informal ou ocasionalmente outras unidades.

3 O DESIGN

De acordo com a definição mais recente adotada pelo *International Council of Societies of Industrial Design* (ICSID, 2016) o Design é “um processo estratégico de solução de problemas que direciona a inovação, constrói o sucesso nos negócios, e leva a uma melhor qualidade de vida por meio de produtos, sistemas, serviços e experiências inovadoras”.

Assim, o design não se refere apenas aos produtos finais e suas características, mas também aos diversos processos pelos quais eles são obtidos. Em termos econômicos, pode ser considerado também um diferencial estratégico a ser utilizado pelas empresas, pois permeia todas as etapas do negócio, desde a prospecção de oportunidades, passando pelo desenvolvimento, até a colocação do produto ou serviço no mercado, seu acompanhamento e fim de vida.

3.1 O pensamento abdutivo

a abdução é o processo para formar hipóteses explicativas. A dedução prova algo que deve ser, a indução mostra algo que atualmente é operatório, já a abdução faz uma mera sugestão de algo que pode ser. Para aprender ou compreender os fenômenos, só a abdução pode funcionar como método. O raciocínio abdutivo envolve as hipóteses que formulamos antes da confirmação (ou negação) do caso.

Conforme Dorst (2011), o design é uma área do conhecimento que utiliza as três formas de raciocínio principais: indutivo, dedutivo e abdutivo. O uso de cada uma depende da situação com que o designer se depara ao longo do processo de design. Dorst (idem) esclarece que há uma forma de raciocínio mais usual no design, com base no pensamento abdutivo, pois as questões de design normalmente referem-se não à busca de uma resposta definitiva sobre um problema, algo próprio das ciências naturais, mas antes de uma melhor resposta entre várias possíveis. A lógica abdutiva é apontada também por Martin (2009) *apud* Bonini e Sbragia (2011, p. 9), que esclarece a origem do processo abdutivo a partir de Peirce (1975), para quem

Com isso, Bonini e Sbragia (2011, p. 9) explicam que “dessa forma, pelo uso da lógica abdutiva os designers têm a capacidade de identificar problemas e contradições e criar percepções sobre os comportamentos humanos que orientam o desenvolvimento de soluções para as necessidades não satisfeitas”.

Para Peirce (1975), o pensamento abdutivo podia ser considerado, de fato, como o próprio pensamento criativo do ser humano, ou seja, o

único que realmente cria coisas novas. Considerando o uso destas três formas de raciocínio, os processos de design podem ser organizados em dois grandes grupos: processos racionalistas e processos reflexivos interpretativistas, que serão discutidos mais adiante.

3.2 Um modelo abdutivo para o design

As investigações na área do design apresentam características que as diferenciam das realizadas em outras áreas do conhecimento. Dependendo do tipo de problema abordado, podem apresentar características que as aproximam mais das ciências naturais ou das ciências humanas. Sobre as peculiaridades do modo de investigar em design, Dorst (2011) esclarece que é comum o fato das investigações em design não terem claro qual é o problema, o que dificulta o uso de abordagens dedutiva e indutiva comuns nas ciências naturais. Dorst (idem) explica que os problemas nas ciências naturais normalmente podem ser descritos de forma simplificada pelo esquema da Figura 1.

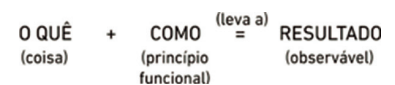


Figura 1: O modo de raciocínio utilizado nas ciências naturais. Fonte: Elaborado com base em DORST, 2011.

A descoberta pode ser feita deduzindo-se o resultado da interação entre objeto e princípio funcional (processo dedutivo), algo comum, por exemplo, em experimentos químicos controlados em laboratório. Este modelo de raciocínio é exemplificado na Figura 2.



Figura 2: O modo de raciocínio utilizado nas ciências naturais, com ênfase dedutiva. Fonte: Elaborado com base em DORST, 2011.

No entanto, há situações em que o que se busca obter não é uma descoberta, mas a produção de um determinado valor, que pode ser para uma pessoa, uma organização, ou mesmo o planeta (Figura 3). Dorst comenta que os desafios do design e das engenharias normalmente lidam com processos em que se conhece o princípio, mas não o objeto, para se atingir um valor (solução de problemas convencional, ou racional). Trata-se de uma forma de raciocínio basicamente abdutiva, na qual não se busca uma única resposta, mas sim a melhor resposta possível para uma determinada situação, sabendo-se que há outras respostas possíveis (outros “oquês”).

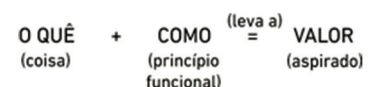


Figura 3: O modo de raciocínio utilizado no design e engenharias, com ênfase no valor. Fonte: Elaborado com base em DORST, 2011.

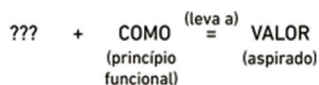


Figura 4: O processo abdutivo-1, em que não se conhece o objeto de estudo.

Fonte: Elaborado com base em DORST, 2011.

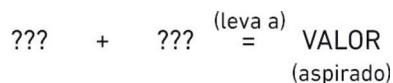


Figura 5: O processo abdutivo-2 com o recurso de framing (enquadramento) entre princípio de funcionamento e valor aspirado como resultado do processo. Fonte: Elaborado com base em DORST, 2011.



Figura 6: O processo abdutivo-2, em que não se conhece nem o objeto de estudo nem o princípio de funcionamento. Fonte: Elaborado com base em DORST, 2011.

No caso de se conhecer o princípio de funcionamento, Dorst (2006, 2011) denomina este processo de raciocínio como “abdutivo-1”, exemplificado na Figura 4.

No entanto, há situações mais complexas, em que nem o objeto nem o princípio funcional são conhecidos. Desafios relativos à inovação, com alto índice de complexidade e incerteza na definição do problema, por exemplo, frequentemente encaixam-se nesse tipo de situação (Roozenburg e Eekels, 1995). Nesse caso, Dorst (idem) propõe o processo chamado de “abdutivo-2”, ilustrado na Figura 5.

Dorst (2011) caracteriza o processo abdutivo-2 como “raciocínio de design”, e aponta que designers mais experientes tendem a utilizar este processo de forma mais eficiente, por meio do recurso de enquadramento (*framing*). Este recurso implica em buscar vincular o uso de princípios funcionais específicos a valores também específicos, conforme a Figura 6, e caracteriza-se como uma forma de raciocínio indutivo.

Dorst (idem) explica que, no processo abdutivo-2, o objeto (produto, serviço, sistema) e seu modo de funcionamento são propostos e testados de forma conjunta, tendo o valor esperado como referência de desempenho. Uma vez que se chega a um conjunto processo-objeto promissor ou interessante, o designer pode passar a utilizar o processo abdutivo-1, no qual o objeto é então desenvolvido em sua totalidade. Uma vez completado esse processo, verifica-se se a combinação objeto-modo de funcionamento é eficaz para a criação do valor inicialmente proposto, utilizando um raciocínio basicamente dedutivo, de caráter analítico. Nesse sentido, o processo abdutivo-2 não é um processo único, mas antes uma combinação de diferentes formas de raciocínio que levam a uma solução desejada, o valor. Deve-se evidenciar sempre o fato de que a combinação dada não é a única possível e definitiva, mas uma das possibilidades, e que se mostrou válida para o valor desejado.

Considerando então a aplicabilidade da abordagem abdutiva para a P&D em design, e que neste caso há duas possibilidades de se enquadrar o problema, pode-se então considerar que:

- O processo de desenvolvimento (P&D) em si, seja ele de novos materiais, produtos, serviços, processos ou sistemas, pode ser enquadrado como o “como” do modelo abdutivo de raciocínio;
- O novo objeto a ser desenvolvido, seja ele um material, produto, serviço, processo ou sistema, pode ser considerado o “o quê” do modelo abdutivo.
- O valor desejado como resultado final, por sua vez, fundamenta-se em algumas definições prévias que podem incluir, por exemplo:
- **Os valores dos usuários**, que incluem ganhos em termos de sensações, emoções, afetividade, status, identidade cultural e outros aspectos;
- **Os valores socioeconômicos**, que podem assumir diferentes aspectos, sejam para as organizações, sob a forma de diferenciação, competitividade, redução de custos e ganhos de imagem, ou para a sociedade, com novas possibilidades de geração de trabalho e renda, inclusão social, redução de desigualdades;
- **Os valores ambientais**, representados pela redução do impacto ambiental causado pelos objetos de estudo.

Pode-se perceber, nesta proposição, uma visível aplicabilidade da abordagem abdutiva em projetos de P&D que envolvam o design para a sustentabilidade (DfS), e nos quais esta última pode ser abordada em qualquer um dos três elementos da “equação do design” proposta por Dorst (2011), ou seja, a partir dos seus objetos de estudo (os “oquês”), das metodologias, métodos e ferramentas (os “comos”) e dos valores almejados, com destaque para aqueles de caráter social, ambiental e econômico. Portanto, a partir deste modelo abdutivo, a sustentabilidade é enquadrada como um **valor** a ser obtido como resultado do processo de P&D.

3.3 O pensamento analógico

Como complemento ao modelo abdutivo exposto, Gordon (1961 *apud* CROSS, 2007, p. 53) explica que o pensamento por analogias é considerado uma das bases para o pensamento abdutivo (ou criativo) em design, na qual a forma e a função são concebidas simultaneamente. Por isso, a analogia é útil para a resolução de problemas mal definidos e mal estruturados (GOLDSMITH, 1991 *apud* CROSS, 2007), e apoia-se no reconhecimento de relações por semelhança.

3.4 Design thinking e inovação: criação de valor

Conforme Brown (2010), inovação implica em valor efetivamente percebido pelo usuário, portanto há uma relação bastante evidente entre inovação e design. Esse modo de pensar é chamado de *design thinking*, ou como afirma Lockwood, “é um processo de inovação centrado no ser humano que enfatiza observação, colaboração, rápida aprendizagem, visualização de ideias, rápido protótipo de conceitos e análise de negócio concorrente, a qual influencia inovação e estratégia de negócio (LOCKWOOD, 2006, p. 11)”.

Portanto, o *design thinking* é uma abordagem essencialmente humanista, considerando a dimensão humana como ponto de partida para a inovação. Essa dimensão humana abrange tanto o usuário externo dos produtos e serviços quanto o usuário interno (colaborador interno). Nesse sentido, busca aliar o que é desejável em termos humanos, factível tecnicamente, e viável em termos econômicos. O primeiro aspecto-chave do *design thinking* é adquirir um profundo entendimento do consumidor por meio da pesquisa de campo. Para Lockwood (2006, p. 11) “o uso da abordagem empática pode ser tanto uma fonte de inspiração como auxílio para atingir os insights dos consumidores e descobrir necessidades desarticuladas”.

A importância de se iniciar uma estratégia de inovação com foco no usuário é apontada também por Drucker, ao comentar que:

No entanto, como visto no capítulo anterior, Dorst (2011) argumenta que o papel do designer vai além do desenvolvimento de soluções para solução de problemas ou necessidades não satisfeitas; seguindo uma lógica abdutiva, o *design thinking* teria como objetivo tem como objetivo a criação de valor. Valor, para ele, significa um benefício ou conjunto de benefícios aspirados por uma pessoa ou organização, e pode incluir valores econômicos, funcionais, emocionais, ambientais, dentre outros. Esta ideia aproxima o design da inovação com base em valor, que será discutida a seguir.

Sob a ótica do *design thinking*, a inovação pode ocorrer e, portanto, gerar valor, a partir das seguintes interações (Figura 7):

Uma estratégia empreendedora tem mais chances de sucesso quanto mais cedo ela começar com os usuários – suas utilidades, seus valores, suas realidades. Uma inovação é uma mudança em mercado ou sociedade. (...) O teste de uma inovação é o que ela faz para o usuário (DRUCKER, 1987, p. 345).

- **Inovação usuário-organização (inovação de valor emocional):** refere-se a inovações no processo de branding, marketing e relacionamento usuário-organização.
- **Inovação organização-tecnologia (inovação de valor de processo):** refere-se a inovações nos diversos processos organizacionais, entre eles os processos produtivos, logísticos e comunicacionais.
- **Inovação usuário-tecnologia (inovação de valor funcional):** refere-se a inovações nas interações físicas, psicológicas e cognitivas entre usuário e produto ou serviço oferecido pela organização.



Figura 7: Tipos de inovação possíveis a partir do design thinking. Fonte: Adaptado de BROWN, 2010, p. 23.

Segundo Brown (2010, p. 25), o *design thinking* é uma abordagem que pode ser estruturada em três momentos específicos:

1. **Inspiração**, que é o momento em que se identifica um problema ou oportunidade relevante para o qual serão buscadas soluções.

2. **Ideação**, que consiste na geração, desenvolvimento e teste de ideias para resolver o problema ou explorar a oportunidade.
3. **Implementação**, que é o momento em que a ideia mais promissora é efetivada junto ao usuário.

3.5 Processo de inovação orientado pelo design

Considerando-se que a criação de valor é um dos elementos que caracterizam o modo de operar do design, e que esse valor pode manifestar-se em diversas possibilidades de resposta, o processo de design não busca apenas uma solução, mas a melhor, mais adequada e mais inovadora possível (UTTERBACH *et al.* 2006; CAGAN e VOGEL, 2002; STAMM, 2003).

Para Kumar (2004, p. 22) as fases de pesquisa, análise, síntese e implementação são comuns aos diversos processos de design tanto quanto aos processos de inovação. Kumar (*idem*), no entanto, enfatiza a importância de “modos de planejamento” em vez de fases, e afirma a natureza iterativa e inter-relacionada do processo de design, no qual função de transformação ocorre em um “loop” contínuo, e em um espaço definido por dois eixos: conhecer-fazer e abstrato-real (Figura 8).



Figura 8: O loop contínuo comum aos processos de design e de inovação.

Fonte: Elaborado com base em KUMAR, 2004, p. 22.

Neste processo iterativo, os quatro modos de planejamento propostos por Kumar são:

- **Pesquisa/imersão** (ou inspiração, conforme Brown), no qual a observação do contexto é essencial.
- **Análise** (também integra a inspiração), na qual se faz o enquadramento dos dados observados;
- **Síntese** (ou Ideação, conforme Brown), na qual são geradas respostas para as questões por meio de ideias.
- **Realização** (a Implementação, segundo Brown), momento em que as soluções são viabilizadas em experiências concretas.

Pode-se perceber, com base na Figura 8, que o design necessita de uma fase mais analítica, que transita do objeto real que precisa ser compreendido à abstração sobre ele em um nível suficiente para permitir a geração de ideias que possibilitem respostas para o problema e, em seguida, sua viabilização em soluções concretas. Esta parece ser, portanto, uma das características que destacam o design como fator de inovação: a realização de um ciclo completo que vai do entendimento à solução de um determinado problema, criando valor durante e ao final deste processo.

Esclarecido este aspecto, será examinado a seguir a produção e aplicação do conhecimento no Design em relação às ciências naturais e exatas, com o intuito de identificar as similaridades e diferenças entre estas áreas do conhecimento, e assim melhor situar o papel do Design.

3.6 Design como abordagem científica

Owen (2005, p. 7) argumenta que há uma forte complementaridade entre ciência e design, considerando as dimensões de construção e de aplicação do conhecimento. Enquanto a construção do conhecimento é o objetivo central da atividade científica, por meio do questionamento, o design busca principalmente desenvolver aplicações úteis para o conhecimento científico (Figura 9).

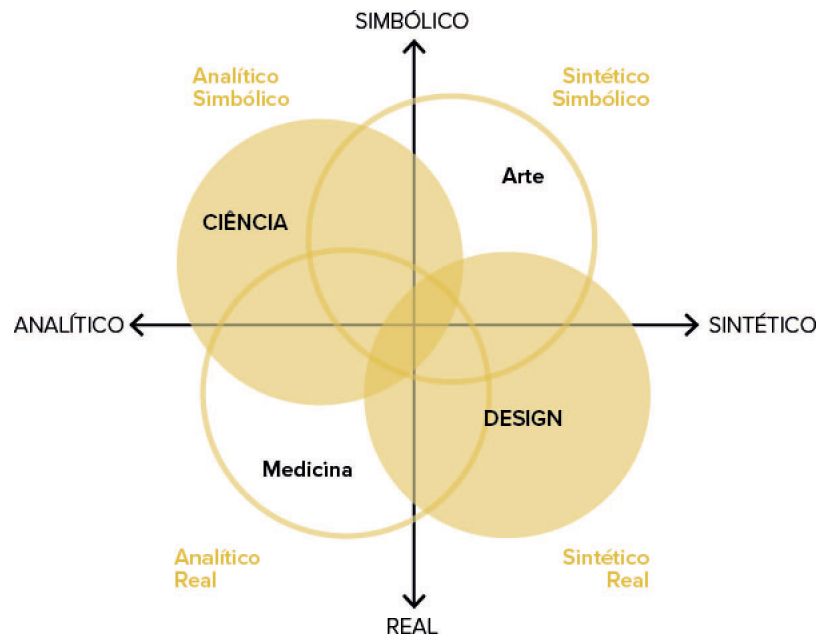


Figura 9: Posicionamento do Design e da ciência em relação às dimensões de construção e aplicação do conhecimento. Fonte: OWEN, 2005, p. 7.

Desta forma, o domínio da ciência é teórico, fundamentado na busca e descoberta, enquanto que o domínio do design é o da prática, apoiado na realização e inventividade. A inovação depende dos dois paradigmas; por um lado depende da geração de novos conhecimentos, por outro implica na aplicação efetiva destes. Neste sentido, o caráter analítico e simbólico do pensamento científico é complementado pelo caráter predominantemente sintético e voltado ao real do pensamento de design, com ênfase prática (Figura 10).

Com base neste modelo, pode-se inferir que, se o Design pretende configurar-se também como modo de produção do conhecimento científico, é necessário que sejam buscadas ou fortalecidas características de caráter analítico e simbólico, próprias das ciências naturais para enriquecer o processo de design. Observando-se os processos de design e inovação (Figura 8) essas características dizem respeito sobretudo às etapas de pesquisa e análise, nas quais estas características se manifestam com mais intensidade.

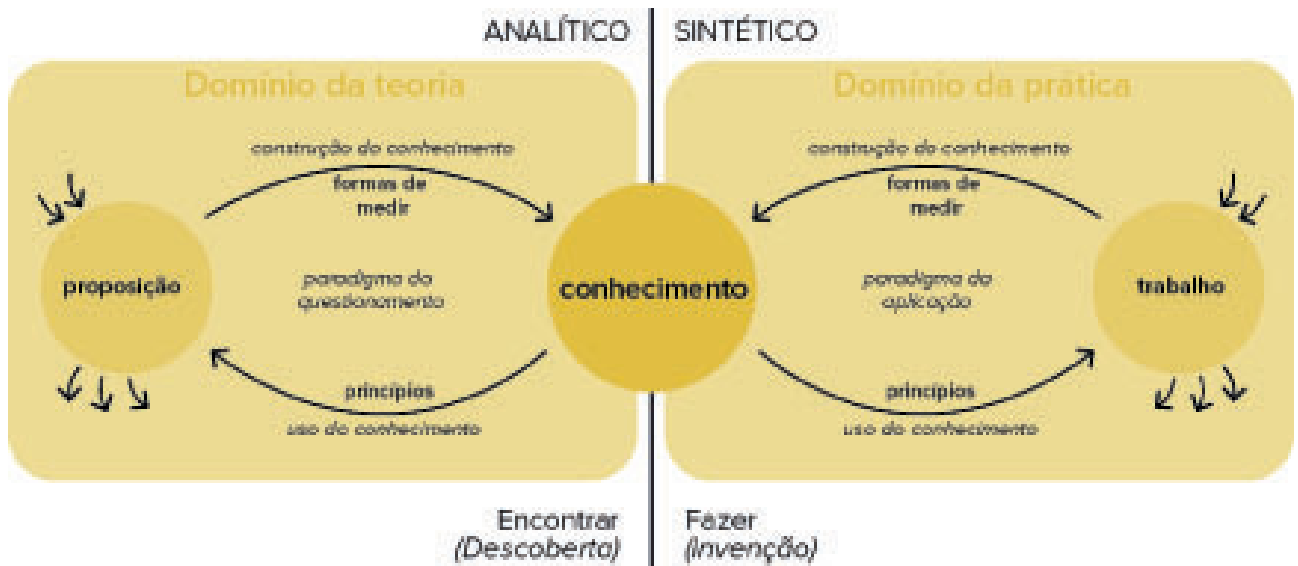


Figura 10: Os domínios da ciência (analítico, teórico, voltado à descoberta, e do Design (sintético, prático, voltado à invenção), e sua relação de complementaridade. Fonte: OWEN, 2005, p. 8.

Ambos os domínios (ciência e design) necessitam de princípios que os orientem e formas de mensuração dos resultados, mas que se manifestam de modos bastante distintos em cada domínio.

3.6.1 A cadeia de conhecimento da ciência

Para Owen (2005, p. 8), a ciência é guiada pela compreensão, tendo como valores centrais (Figura 11):

- A correção das teorias, com base nos dados disponíveis.
- A profundidade da compreensão, buscando remover ou reduzir as incertezas.
- A testabilidade, pois as teorias devem ser testadas e determinadas como corretas ou incorretas.



Figura 11: Cadeia de produção e aplicação do conhecimento da ciência. Fonte: Adaptado de OWEN, 2005, p. 8.

Esses valores devem ser mensuráveis em termos de dualidades (*e.g.*, verdadeiro/falso para a correção, correto/incorreto para a correção e profundidade da compreensão, provável/improvável para a testabilidade) para que possam ser operacionalizados em ferramentas que integrem estruturas, métodos e procedimentos.

3.6.2 A cadeia de valor do design

O design, por sua vez, tem na configuração da forma e na busca pela ordem a sua razão de ser. Busca-se criar a forma do mundo artificial, e envolve valores ligados às necessidades humanas e ambientais, entre eles (Figura 12):

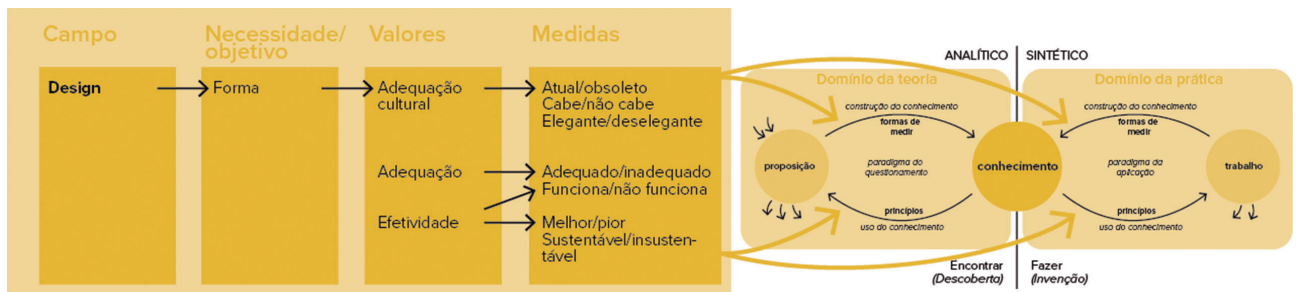


Figura 12: Cadeia de produção e aplicação do conhecimento do design.

Fonte: Adaptado de OWEN, 2005, p. 8.

A mensuração dualista dos valores do design inclui: para a adequação cultural, revigorado/velho, adequado/inadequado e elegante/deselegante; para a aplicação apropriada, apropriado/inapropriado e funciona/não funciona (usabilidade); para efetividade, polaridades como funciona/não funciona, sustentável/insustentável, e melhor/pior são critérios úteis e aplicáveis. Além destes, outros critérios podem ser incluídos.

3.7 Design e P&D

Considerando que o que define um projeto de P&D é a existência de “um elemento de novidade, não insignificante, e a dissipação de incerteza científica ou tecnológica (OCDE, 2013, p. 22)”, pode-se identificar a contribuição do design a partir de pelo menos três formas diferentes:

- Pelo modo como o design produz conhecimento (epistemologia do design), utilizando uma combinação de raciocínio indutivo, dedutivo e abdutivo;
- A partir dos resultados que o design proporciona (valores gerados), sob a forma de novos processos, produtos ou serviços;
- Pelo modo como o design atua resolvendo problemas (processo e métodos de design), utilizando abordagens ora mais racionalistas, ora mais interpretativistas, como será visto a seguir.

A forma de abordagem do problema sob a ótica do design dependerá da natureza do desafio colocado, se de caráter mais racionalista ou interpretativo. Esta natureza pode inclusive variar ao longo de um mesmo desafio, ora necessitando de uma abordagem mais lógica e racional, como a Solução Racional de Problemas (SIMON, 1969), ora mais dialógica e interpretativa e próxima, por exemplo, da Reflexão na Ação (SCHÖN, 1983), que serão vistas a seguir.

3.8 Processos racionalistas de design

A abordagem racionalista-positivista proposta por Simon (1996) enfatiza a Solução Racional De Problemas (*Rational Problem Solving*), com ênfase na lógica. Trata-se de uma postura bastante comum nas áreas das ciências exatas e das engenharias. Neste tipo de abordagem, na qual analisa-se o problema e sintetiza-se uma solução, têm-se como exemplos:

- Processo de design de 04 estágios – exploração, geração, avaliação e comunicação – utilizando uma dinâmica de divergência e convergência (CROSS, 2000p. 187);
- Modelo de análise-síntese-avaliação, proposto por Jones (1984, *apud* CROSS, 2000p. 34);
- Modelo de Archer (1984, *apud* CROSS, 2000p. 35), dividido em fases analítica (programação e coleta de dados), criativa (análise, síntese e desenvolvimento) e executiva (comunicação);
- Processo de design analítico-sintético baseado em iteração, e que inclui as etapas de clarificação da tarefa, design conceitual, personificação do design e detalhamento (PAHL; BEITZ, 1984, *apud* CROSS, 2000, p. 38);

- Modelo espiral de processo de design, usado em design de softwares, em que a simulação, modelagem e prototipagem buscam reduzir o risco, e no qual a análise de risco é essencial (BOEHM, 1986).

3.9 Processos reflexivos e interpretativos de design

Em oposição à abordagem racionalista do design, Schön (1983 *apud* SNODGRASS e COYNE, 1997, p. 22) argumenta que em design os problemas nunca estão claramente definidos, e que é necessário um processo dialógico e interpretativo para melhor compreendê-los, a “reflexão na ação”. Schön (idem) enfatiza a importância de os designers aprenderem a estabelecer uma conexão entre os processos de design e as situações reais com as quais se defrontam.

Para isso, Schön (idem) evidencia a importância do conhecimento tácito, conforme proposto por POLANYI (1958), o qual se caracteriza por ser intuitivo e espontâneo, e para o qual é necessário haver interação e experimentação. O processo de “reflexão na ação” compreende quatro etapas principais (SCHÖN, 1983 *apud* SNODGRASS e COYNE, 1997, p. 22):

- Nomear os fatores relevantes do contexto;
- Enquadrar o problema;
- Mover-se de encontro à solução;
- Avaliar os movimentos.

Considerando o caráter dialógico e interpretativo da “reflexão na ação”, é importante buscar compreender o problema tanto no todo quanto nas partes que o compõem; para entender as partes é preciso entender o todo e, vice-versa. Trata-se de uma abordagem evidentemente hermenêutica, e que deriva do modo como os antigos textos religiosos eram estudados e interpretados.

Neste processo de conhecimento, a compreensão se dá por um movimento antecipatório de pré-compreensão baseado em revisão constante, ou “círculo hermenêutico” (SNODGRASS e COYNE, 1997; GADAMER *apud* LAWN, 2007) (Figura 13).

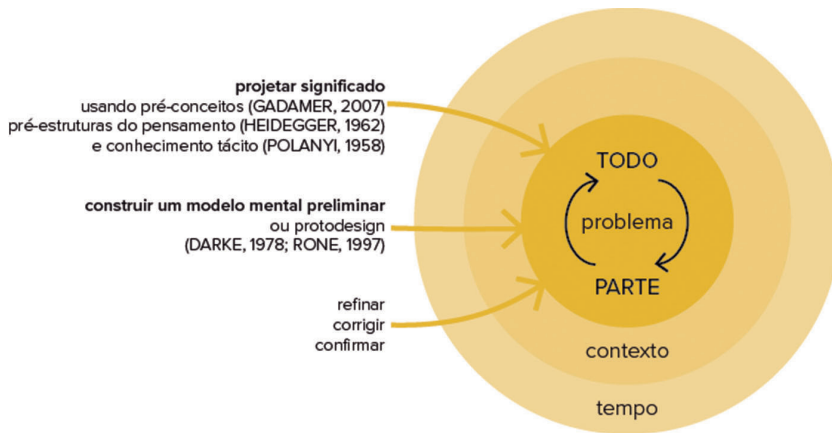


Figura 13: O círculo hermenêutico e seu funcionamento na compreensão humana. Fonte: Elaborado pelo autor.

Para isso, é preciso um processo de projeção usando as “estruturas prévias da compreensão” propostas por Heidegger (1962, p. 193), que incluem:

- Habilidades e práticas adquiridas culturalmente usadas no ato de interpretar (*Vorhabe*);
- Recursos de linguagem descritiva comum, incluindo vocabulário ou esquema conceitual que usamos no ato interpretativo (*Vorsicht*);
- Hipóteses que construímos sobre o objeto interpretado, algo como um reservatório conceitual mantido e usado na interpretação (*Vorgriff*).

A Figura 14 apresenta uma síntese das abordagens racionalista e interpretativista ao processo de design, com as principais características de cada uma. Pode-se observar que, mais do que abordagens opostas, trata-se de formas complementares de abordagem dos problemas de design, e que o *design thinking* busca conciliar.

Esta síntese é relevante para situar o tipo de abordagem a ser utilizada no processo de design e, portanto, em projetos de P&D com base em design, nos quais podem ser identificados dois momentos específicos:

1) Momentos que exigem mais interação com objetos (materiais, processos, serviços e sistemas) e fenômenos (tecnologia, economia, meio ambiente), e nos quais é necessário utilizar uma linguagem mais objetiva, pensamento lógico (sequencial) com ênfase em raciocínio indutivo e dedutivo, e no qual é necessário fazer escolhas por melhores respostas, únicas e excludentes, e

2) Momentos em que a observação e interação com pessoas e suas demandas (necessidades, desejos, expectativas) exige uma abordagem mais interpretativa, com uso de linguagem contextual, dialética e reflexiva, e nos quais o processo de construção de conhecimento é dialógico (em paralelo) e hermenêutico, podendo haver diferentes respostas igualmente satisfatórias (includente e variado).

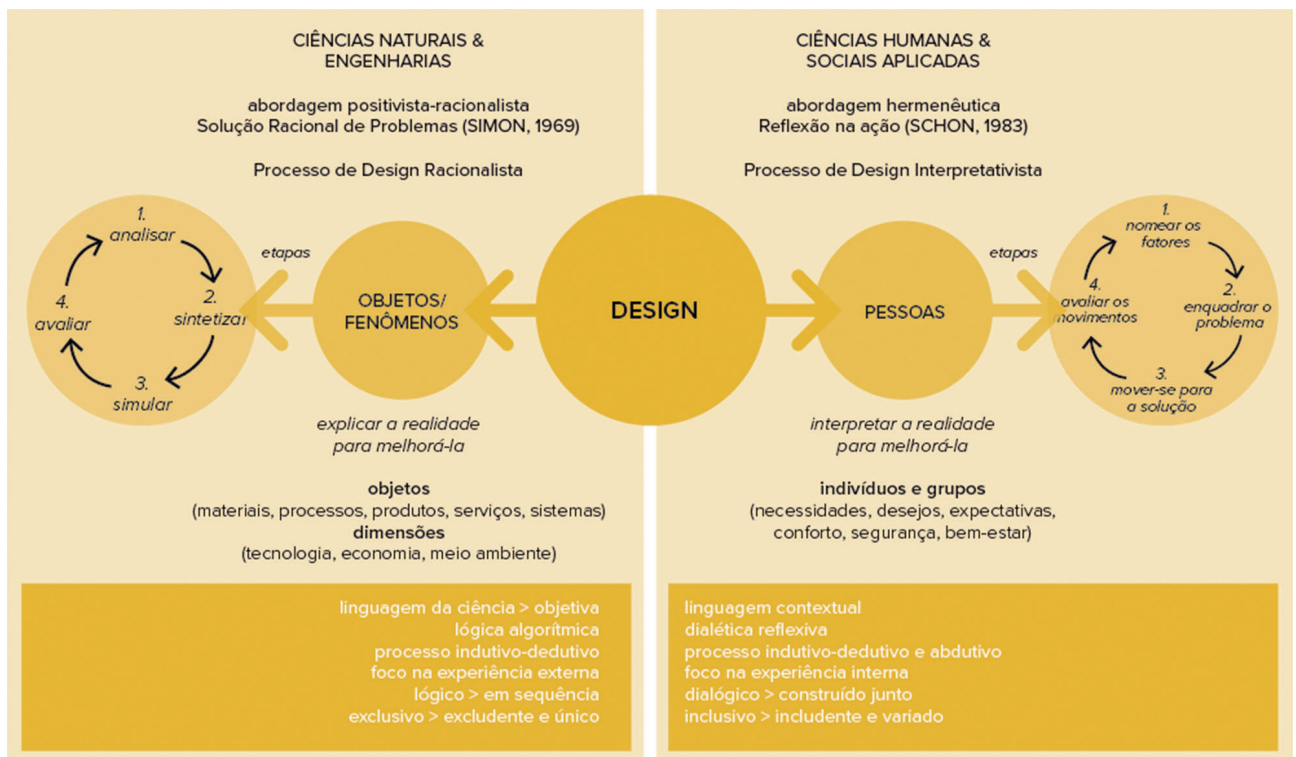


Figura 14: Síntese das abordagens racionalista e interpretativista do design, com suas principais características.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Percebe-se, portanto, que a aplicação do design em projetos de P&D demanda uma compreensão ampliada das diferentes formas de se fazer design, as quais abrangem um amplo e variado leque de opções do conhecimento humano que vão das ciências naturais e engenharias às ciências humanas e sociais aplicadas, e que exigem do pesquisador em design uma habilidade de se mover rapidamente ao longo deste espectro de conhecimentos e formas de pensar e agir ao fazer ciência.

4 OUTROS ASPECTOS RELEVANTES

Para Christiaans e Restrepo (2004), nos processos de design há frequentemente pouca informação sobre o problema, menos ainda

sobre a solução, e nada sobre a função de transformação, e exatamente por isso os problemas de design exigem muita estruturação. Devido a isso, Almendra (2010) aponta que é necessário considerar, no mínimo: o problema de design, a solução, a função de transformação e todos os seus agentes.

Dorst (1997) aponta que a interpretação subjetiva é determinante quando se confronta com projetos que demandam liberdade de escolha dos designers dependem das suas percepções e interpretações. Além disso, segundo ele, os designers gastam tempo considerável no início do projeto, tentando definir o problema, e o fazem em termos de restrições. Nesse contexto, alguns designers preferem uma abordagem objetiva do problema, outros uma abordagem subjetiva.

Para Lawson (1979, 1990) cientistas e designers tem comportamento de solução de problemas diferentes, e este comportamento parece ser algo não inerente, mas aprendido. Para ele, os cientistas resolvem por análise, geralmente com o foco no problema, enquanto os designers resolvem por síntese, geralmente com o foco na solução. Thomas e Carrol (1979), no entanto, apontam em suas investigações que os designers parecem combinar as duas estratégias, em vez de optar por uma delas.

O papel da experiência também foi apontado como influenciador na escolha da estratégia. Conforme Lloyd e Scott (1994) o uso das duas estratégias estava ligado com o nível e tipo de experiência anterior. Para eles, os mais experientes pareciam ter propensão ao raciocínio generativo baseado em soluções, e os menos experientes ao raciocínio dedutivo com foco na análise do problema.

Darke (1978) apresenta o conceito de “gerador principal”, que é um tipo de pré-solução gerada pelo designer antes de discutir o problema. São imagens ou relações abstratas que descrevem a situação. São “representações iniciais” que tem grande influência na continuidade do processo. Estudos de Rowe (1997) corroboram essa ideia.

Para Love (2005), ambas as abordagens racionalista e reflexiva partem de um paradigma antropocêntrico, considerando o homem como ser dissociado da natureza. Buscando propor uma alternativa às abordagens anteriores, Love (2005) propõe uma abordagem etológica do ser humano

que leve em conta sua origem animal, sob uma ótica evolucionista. Isso implica em considerar também a produção do conhecimento levando em conta os estudos mais recentes da neurociência e áreas afins, com o objetivo de identificar as bases fisiológicas do pensamento.

5 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Este artigo abordou o design como forma de produção do conhecimento distinta de outras áreas, e como pode ser útil para os projetos de P&D orientados pelo design, e em especial aqueles voltados à questão da sustentabilidade. A partir da identificação de diferentes teorias sobre o design, foi possível verificar que o design se configura como um campo do conhecimento humano distinto e relevante, pois traz para a atividade científica uma forma de pensamento e ação que combina humanismo e ciência, com diferentes processos que podem ser utilizados ao longo de um projeto de P&D conforme a ênfase de estudo em cada momento do processo.

O que torna o design uma área útil para a ciência é exatamente essa amplitude de pensamento e ação, que permite aos designers trafegarem em campos do conhecimento bastante diferentes. Deste modo, uma de suas contribuições é trazer para a P&D um olhar amplo, sistêmico e integrador, com ênfase no conjunto de valores que é gerado pela atividade de P&D, incluindo aqueles voltados às pessoas, à economia e ao meio-ambiente.

O uso do pensamento abdutivo, combinado com as formas indutiva e dedutiva, traz ao design a possibilidade de pensar e agir não apenas com base em dados existentes, mas também concebendo aquilo que ainda não existe, por meio do pensamento criativo-imaginativo. Embora a abdução permeie também outras áreas (de fato relata-se que Einstein a utilizava com frequência), no design ela é utilizada ao longo de todo um projeto de P&D até a obtenção de algo concreto e carregado de valor (ou valores) ao final do processo. Nesse sentido, a concretude das ideias é uma das características mais úteis do design no processo de P&D, e que permite que as inovações sejam efetivamente viabilizadas no mundo real, por meio de um processo apoiado ao mesmo tempo em empatia, em pensamento criativo e em experimentação.

Ainda sobre os resultados obtidos pelo design, e sendo eles apoiados em pensamento criativo e inovador, pode-se afirmar também que eles se alinham totalmente com os objetivos de um projeto de P&D, no qual se busca “um elemento de novidade, não insignificante, e a dissipação de incerteza científica ou tecnológica (OCDE, 2013, p. 22)”. Esta dissipação da incerteza se dá por meio de um processo iterativo e contínuo de pesquisa e desenvolvimento, no qual as respostas são continuamente refinadas até atingirem um nível satisfatório em relação aos valores previamente estabelecidos, ou mesmo àqueles identificados no decorrer do processo.

No caso dos projetos de sustentabilidade com base em design ou de Design para a Sustentabilidade, estes valores enfatizam as questões sociais, ambientais e econômicas, entre outras, ou seja, os benefícios decorrentes do projeto em cada uma destas dimensões.

Além disso, como visto no modelo abdutivo proposto por Dorst (2011), a sustentabilidade pode ser investigada tanto pela ótica dos objetos (materiais, processos, produtos, serviços e sistemas) quanto a partir dos princípios de funcionamento, que incluem os modelos, metodologias, métodos e ferramentas que permitem ao pesquisador efetivar a produção de conhecimento e inovação em P&D. Trata-se, portanto, de um modelo teórico que permite ao pesquisador estruturar projetos de P&D de forma mais clara e compreensível, evidenciando cada uma das partes que compõem o projeto.

Assim, espera-se que este artigo contribua para a compreensão de algumas das formas pelas quais o design se configura como uma área de conhecimento científico distinta e relevante, e de como esta teoria pode servir de referência para a estruturação de novos projetos de P&D que incluam o design, a sustentabilidade e a inovação como temas centrais.

6 REFERÊNCIAS

ALMENDRA, R. A. *Decision making in the conceptual phase of design processes: a descriptive study contributing for the strategic adequacy and overall quality of design outcomes*. Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de Arquitectura. Tese apresentada para a obtenção do Grau de Doutor em Design, Lisboa, 2009.

BONINI, L. A. SBRAGIA, R. O modelo de design thinking como indutor da inovação nas empresas: um estudo empírico. *Revista de Gestão e Projetos – GeP*, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 3-25, jan./jun. 2011.

BROWN, T. *Design thinking*: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. São Paulo: Campus, 2010.

CROSS, N. *Engineering design methods*. Chichester: Wiley, 1989.

Dahlstrom, B. *Industrial designer*. Santa Monica: Ram Publications & Distribution, 2006.

DORST, K. *Design problems and design paradoxes*. Design Issues: v. 22, n. 3, Summer, 200622(3), p. 4-17, 2006. Disponível em: <<http://www.mitpressjournals.org/doi/pdf/10.1162/desi.2006.22.3.4>> Acesso em: 18 dez. 2014.

DORST, K. *The core of 'design thinking' and its application*. Design Studies, 32(6), p. 521-532, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.destud.2011.07.006>> Acesso em: 18 dez. 2014.

DORST, K.; CROSS, N. *Creativity in the design process: co-evolution of problem–solution*. Design Studies, 22(5), p. 425-437, 2001. Disponível em: <<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0142694X01000096>> Acesso em: 18 dez. 2014.

DRUCKER, p. F. *Inovação e espírito empreendedor (entrepreneurship)*: prática e princípios. Trad. Carlos Malferrari, 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1987.

KUMAR, V. *101 design methods*: a structured approach for driving innovation in your organization. John Wiley & Sons, 2013.

LOCKWOOD, T. *Design thinking*: integrating innovation, customer experience, and brand value. New York: Allworth Press, 2006.

MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. *Diagnóstico do design brasileiro*. Documento elaborado pela Agência de Promoção de Exportações e Investimentos (Apex-Brasil) e Centro Brasil Design.brasília, Governo Federal, 2014.

OWEN, C. L. *Design thinking. What It Is. Why It Is Different. Where It Has New Value*. Speech given at the International Conference on Design Research and Education for the Future Conducted in conjunction with the Gwangju Design Biennale 2005, Institute of Design, Illinois Institute of Technology, october 21, 2005.

POLANYI, M. *Personal knowledge*. Chicago, Illinois, University of Chicago Press, p. 126, 1958.

SNODGRASS, A, COYNE, R. *Is designing hermeneutical?* Architectural Theory Review, 1(1), p. 65-97, 1996. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13264829609478304>> Acesso em: 10 dez. 2013.

**FUNDAMENTOS, ASPECTOS
METODOLÓGICOS E
NOVOS CENÁRIOS PARA
SUSTENTABILIDADE**

SOBRE OS AUTORES

Debora Barauna | debora.barauna1@gmail.com

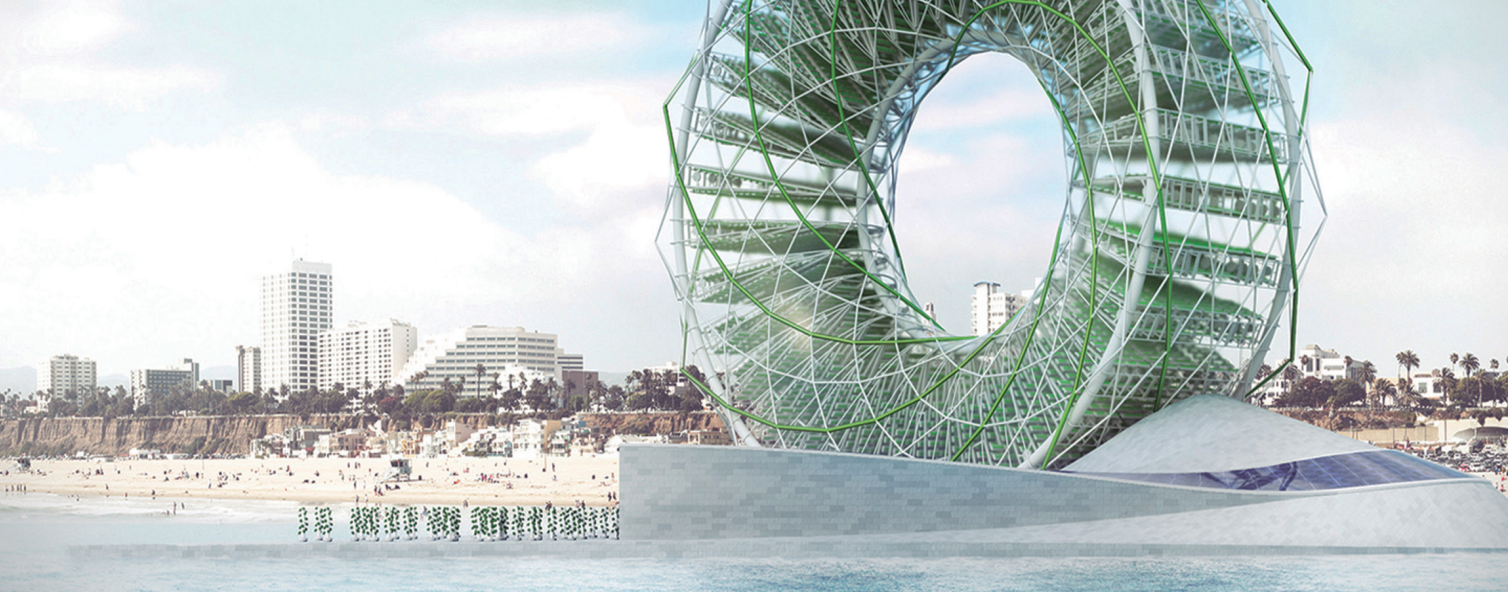
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6098263490478903>

Designer e Pesquisadora, vinculado à linha de pesquisa de Sistemas de Produção e Utilização, com atuação na interface de PD&I por meio do Design, relacionando a aprendizagem e concepção sustentável entre materiais, tecnologias e produtos. Graduada em Design (UNIVILLE, 2004), Mestre em Saúde e Meio Ambiente (UNIVILLE, 2009) e Bolsista de Doutorado da CAPES (2014 a 2018) pelo Programa de Pós-Graduação em Design (PPGDesign) da UFPR.

Dalton Luiz Razera | daltonrazera@ufpr.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3905439141331112>

Professor Titular do PPGDesign e da Graduação de Design da UFPR, vinculado à linha de pesquisa de Sistemas de Produção e Utilização com pesquisas em produtos sustentáveis a base de matéria prima de origem florestal. Graduado em Design (UFPR, 1978); Licenciatura em Ensino (CEFET/PR, 1985); Especialização em Industrial Design (JICA/Japão, 1989); Mestre em Engenharia de Produção (UFSC, 2004); Doutor em Engenharia Florestal (UFPR, 2006).



Sustentabilidade, desenvolvimento e Inovação no século 21: demandas para o design de materiais avançados

Sustainability, development and Innovation in the 21st Century: demands for the Advanced Materials Design

Debora Barauna, Dalton Luiz Razera

Resumo

A sustentabilidade, o desenvolvimento e a inovação são questões contemporâneas em um cenário que se configura para o desenho de um novo mundo material. Desde a virada do milênio, muitas direções para o desenvolvimento da sociedade no século 21 foram propostas na literatura entre os materiais e o design para a promoção da inovação. A compreensão dessas direções é discutida neste estudo por meio de uma revisão narrativa da literatura. As técnicas de pesquisa bibliográfica e análise de conteúdo foram empregadas para o mapeamento de trabalhos publicados (2001-2015). Os resultados encontrados mostraram que há uma convergência de ações para o design de materiais avançados nos setores de pesquisa, desenvolvimento e inovação. A sustentabilidade é priorizada diante do uso dos recursos materiais na ciência, na tecnologia e no design. A exigência é por projetos de inovação que promovam efetiva transformação social e maior colaboração e criatividade nos processos.

Palavras-chave: Design; Materiais avançados; Inovação; Tendências; Sustentabilidade

Abstract

The sustainability, development and innovation are contemporary issues in a scenario that sets out for the designing of a new material world. Since the turn of the millennium, many directions for the development of the society in the 21st Century have been proposed in the literature between materials and design for the promotion of innovation. The understanding of those directions is discussed in this study through a literature narrative review. The bibliographical research and content analysis were techniques used for the mapping of published works (2001-2015). The results show that there is a convergence of actions for the advanced materials design in the research, development and innovation sectors. The sustainability is prioritized on the use of the material resources in the science, technology and design. The demand is for innovation projects that promote effective social transformation and greater collaboration and creativity in the processes.

1 INTRODUÇÃO

A Sociedade Contemporânea baseia-se no uso de materiais para quase tudo que produz e consome. O homem desde a sua existência sempre fez uso dos recursos naturais para a sua sobrevivência. No entanto, com o avanço das civilizações, o desenvolvimento econômico e tecnológico transformou o consumo dos recursos naturais em recursos materiais, ou seja, em matérias primas e insumos para a produção e o consumo.

No design os recursos materiais são utilizados para dar vazão às ideias, que decorrem da união entre valores tangíveis e intangíveis dos materiais, tais como propriedades e características técnicas, funcionais, simbólicas, emocionais entre outras. O objetivo é o uso do material em um produto orientado por demandas ou necessidades do usuário. Porém, em um universo de aumento de complexidade e de níveis de insustentabilidade do planeta, com a escassez das fontes de fornecimento material, é preciso reavaliar as demandas para replanejar o uso dos recursos materiais por novos sistemas e processos que resultem em soluções sustentáveis para a sociedade.

A ideia de soluções sustentáveis é traduzida na proposta conceitual *Ring Garden* de Alexandru Predonu (Romênia) submetida ao *Land Art Generator – LAGI 2016*, um concurso bienal de design sustentável. O projeto usa tecnologia de coleta de água por dessalinização osmótica com energia solar por painéis fotovoltaicos e biorreator de algas para produzir 60 milhões de litros de água potável usados, em parte (cerca de 35%), no cultivo aeropônico de 18 mil quilogramas de plantas (LAGI, 2016).

O planejamento de sistemas e processos para a obtenção de soluções sustentáveis para a sociedade exige pensar em inovação no sentido de mudança ou transformação social, também chamada de inovação disruptiva. Esta é uma estratégica conexa à pesquisa e ao desenvolvimento (P&D), tratada neste estudo como pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I).

Na concepção de um processo de PD&I a ideia é suscitar uma interdependência entre as atividades de pesquisa, desenvolvimento

e inovação e seus objetos de estudo, tais como materiais, tecnologias e produtos. Um processo integrado e colaborativo. As ações são iniciadas pelo planejamento dos extremos do processo, a entrada (problema) e saída (solução). Segue-se o conceito dos modelos *Front-End*, onde primeiro identifica-se oportunidades de geração de valor e depois desenvolve-se o projeto (*Roadmap*). Na entrada do processo propõe-se haver a identificação de reais demandas da sociedade, essas caracterizadas muitas vezes como problemas complexos (*wicked problems*). Já na saída do processo é necessário que se obtenha a proposta de uma solução sustentável, potencialmente, inovadora para a sociedade (Figura 1).

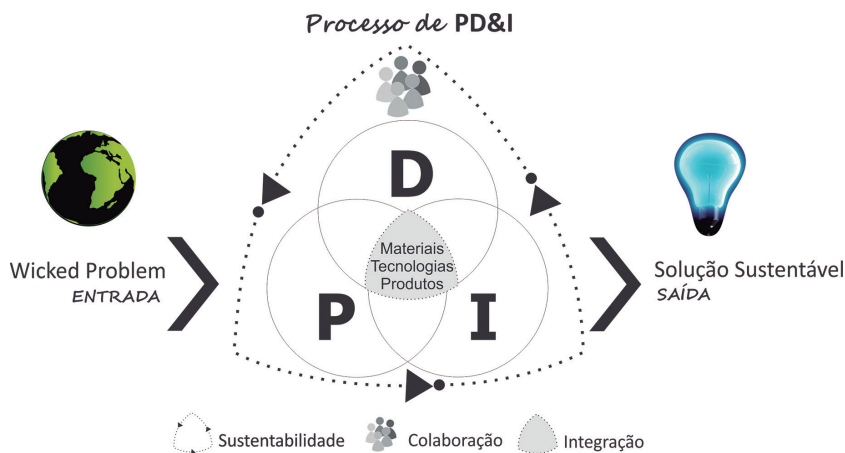


Figura 1: Concepção de um processo de PD&I para a obtenção de soluções sustentáveis.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A concepção proposta enfatiza interações complexas inerentes à Sociedade Contemporânea. Na estratégia PD&I são necessárias ações de práxis (consciência), além de práticas, para buscar maior equilíbrio entre as dimensões da sustentabilidade, com a conscientização, como cita McBride (2011), dos limites entre o raro e real. São relações complexas que demandam considerar os impactos sociais, ambientais e econômicos tanto do ponto de vista das escolhas de materiais, tecnologias e produtos (quem consome) como das ofertas (quem fornece e produz). “Para estabelecer essas relações, o indivíduo precisa interagir, trocar e integrar informações e conhecimentos, ou seja, precisa se comunicar” (CAMATTI, 2010, p. 4).

Sobretudo, na realidade brasileira a relação da ciência e tecnologia (C&T) dos materiais com demais áreas do conhecimento, interessadas no processo de promoção da inovação, como o design, ainda são incipientes. Isto, tanto no aspecto mecânico de integração de processos (etapas, métodos, ferramentas e atividades) como no sentido humano de interação ou comunicação entre as partes interessadas (*stakeholders*). Porém, no cenário mundial o processo de design vem sendo relacionado à concepção de novos materiais ou materiais avançados para a promoção da inovação e dirigido por diversas tendências de PD&I para o desenvolvimento da sociedade no século 21.

Dentro deste contexto, o presente estudo visou compreender as direções em PD&I para o desenvolvimento da sociedade no século 21 em relação à interface da C&T dos materiais e do design. Por meio de uma revisão narrativa da literatura, a proposta foi discutida diante de várias questões contemporâneas da sociedade, tais como: ambientais, políticas, econômicas e culturais. A técnica de pesquisa bibliográfica foi utilizada para mapear trabalhos publicadas entre o período de 2001 a 2015 e a análise de conteúdo do tipo temática foi empregada para a seleção e interpretação das informações encontradas.

A seguir o estudo foi estruturado de modo a expor primeiro a fundamentação do método de pesquisa aplicado e na sequência os resultados obtidos foram apresentados em duas seções. Na primeira seção a sustentabilidade é ressaltada como uma força motora para os avanços da sociedade, pressionando os setores de desenvolvimento a repensarem suas tecnologias, mediante às estimativas de escassez das fontes de recursos materiais, por exemplo. Já a seção seguinte enfatiza as direções em PD&I no século 21 entre os materiais avançados, as altas tecnologias e o design. Diversas tendências para a concepção de soluções sustentáveis são indicadas, destacando-se os nanomateriais, os materiais verdes, os materiais inteligentes e a biomimética. Por fim, remete-se a ideia do desenho de um novo mundo material, como ditou Oslon (2001), com o design de materiais avançados. Um novo pensamento material é proposto com a consideração dos contextos e significados dos materiais ao produto. Ainda é observada a demanda por maior colaboração e criatividade na interface entre os materiais e o design bem como pela gestão emergente, de projetos de PD&I.

2 MÉTODO DE PESQUISA

Foi realizado uma revisão narrativa da literatura “para descrever e discutir o desenvolvimento [...] sob ponto de vista teórico ou contextual” (ROTHER, 2007, p. V). Um estudo de revisão narrativa da literatura caracteriza-se por uma pesquisa de mapeamento, onde, inicialmente, é realizado um levantamento bibliográfico amplo e aberto de trabalhos publicados com o uso de termos abrangentes de busca (VOSGERAU e ROMANOWSKI, 2014). Neste estudo os principais termos de busca empregados foram ‘novos materiais’, ‘materiais avançados’ ou ‘*advanced materials*’, ‘*material innovation*’ e ‘*innovative materials*’. Ambos relacionados ao design por meio do operador booleano AND ou outro, conforme o guia do sistema de busca utilizado, tais como o Google Acadêmico e Portal de Periódicos da CAPES. Deste modo, o estudo tratou-se de uma pesquisa qualitativa e bibliográfica, onde foram coletados dados em livros, artigos de periódicos eletrônicos e de congressos entre outros, publicados no período de 2001 a 2015.

A análise de conteúdo do tipo “temática” foi empregada para a seleção e interpretação das informações obtidas. Tal tipo de análise “trabalha com a noção de tema, o qual está ligado a uma afirmação a respeito de determinado assunto; comporta um feixe de relações e pode ser graficamente representada por meio de uma palavra, frase ou resumo” (GERHARDT e SILVEIRA, 2009, p. 84). Com a análise de conteúdo foi elaborado um ensaio teórico a fim de sintetizar e contextualizar o tema proposto, promovendo a discussão por meio da relação entre as produções anteriores identificadas e apontando perspectivas de “caminhos ou referências teóricas para novas pesquisas” (VOSGERAU e ROMANOWSKI, 2014, p. 174).

3 SUSTENTABILIDADE E DESENVOLVIMENTO

A sustentabilidade na contemporaneidade é destacada como uma potencial condutora de avanços na C&T dos materiais. Essa transforma a maneira como é pensado os processos de P&D em materiais bem como questiona o modo como as tecnologias e os produtos são produzidos e consumidos.

Sabe-se que toda atividade humana exerce impactos negativos sobre o meio ambiente, que tem capacidade limitada para absorver todos esses impactos sem danos irreversíveis (FIELD, CLARK e ASHBY, 2001). Só entre 1960 a 2010, em relação a todo o período anterior de existência da humanidade, a utilização dos recursos materiais foi aumentado 1.000% (McBRIDE, 2011). O que tem ocasionado ao planeta diversos problemas ambientais, como a escassez dos recursos naturais. Ao avançar dos anos, na medida que se relaciona dados de previsão do crescimento populacional e da pegada ecológica global, os resultados são ainda mais alarmantes (Figura 2). Segundo dados da *United Nations* (2015) a população mundial pode aumentar 32% até 2050 e 53% até 2100, Já a *Global Footprint Network* (2017) alerta que serão necessários dois planetas Terra em 2030 para suportar os modos de consumo atual da humanidade.

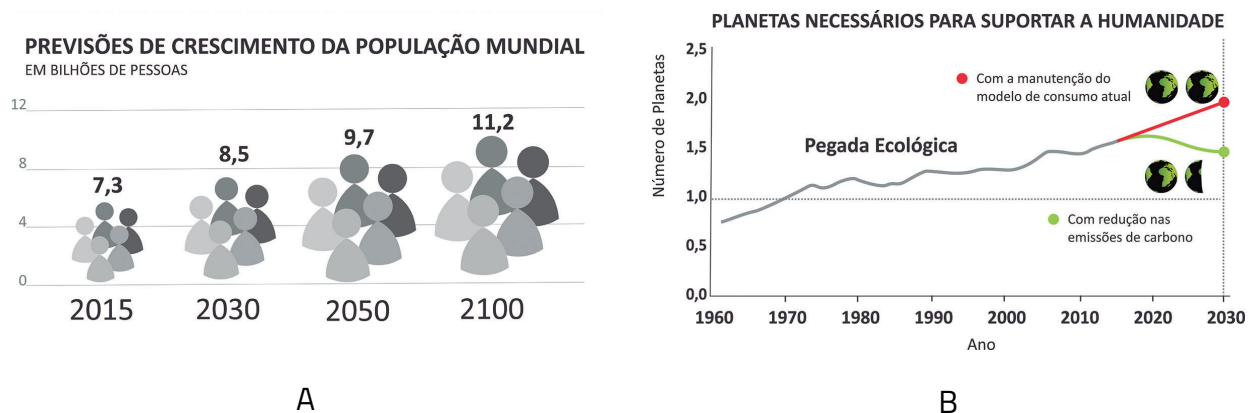


Figura 2: (A) Previsões de crescimento da população mundial e (B) pegada ecológica global. Fonte: (A) Dados do *United Nations* (2015) e (B) adaptado de *Global Footprint Network* (2017).

Com isso, muitos fabricantes de materiais e produtos no mundo tem desenvolvido novas tecnologias ou revisado as suas já existentes com o intuito de adaptarem-se às pressões ambientais existentes (BELL, 2011). A ideia é que desenvolvedores de materiais e produtos assumam papel mais crítico e criativo sobre como otimizar os recursos materiais bem como sobre como questionar o uso de resíduos e o pós-uso dos materiais e produtos considerando o seu retorno ao ciclo produtivo. "Em muitos casos, os produtos são desviados do fluxo de resíduos e convertidos em usos que apresentem maior valor quanto às suas aplicações originais" (BELL, 2011, p. 6).

No design as formas mais óbvias para preservar os recursos materiais são pela criação de produtos menores, mais duráveis e passíveis de reciclagem no fim da sua vida útil. “Porém, a obviedade aparente as vezes pode ser enganosa. Materiais e formas de energia partem de um complexo sistema interativo” (FIELD, CLARK e ASHBY, 2001, p. 720). “A demanda, a produção e o preço dos materiais estão estreitamente relacionados com o consumo de energia. O consumo de energia na produção de materiais é da ordem de 15 a 25% de toda a energia primária utilizada nas economias industrializadas” (PADILHA, 2000, p. 26). Field, Clark e Ashby (2001) trazem à tona essa complexidade em um diagrama de relações do consumo de material e energia com linhas de conexão que indicam influências de ações e consequências tanto positivas como negativas ao processo. Respectivamente, essas influências são representadas no diagrama por sinais de mais [+] ou [-]. Já um par de sinais de mais e menos [+/-] sugere que o condutor tem capacidade de gerar ambas influências, positiva e negativa, ao processo (Figura 3).

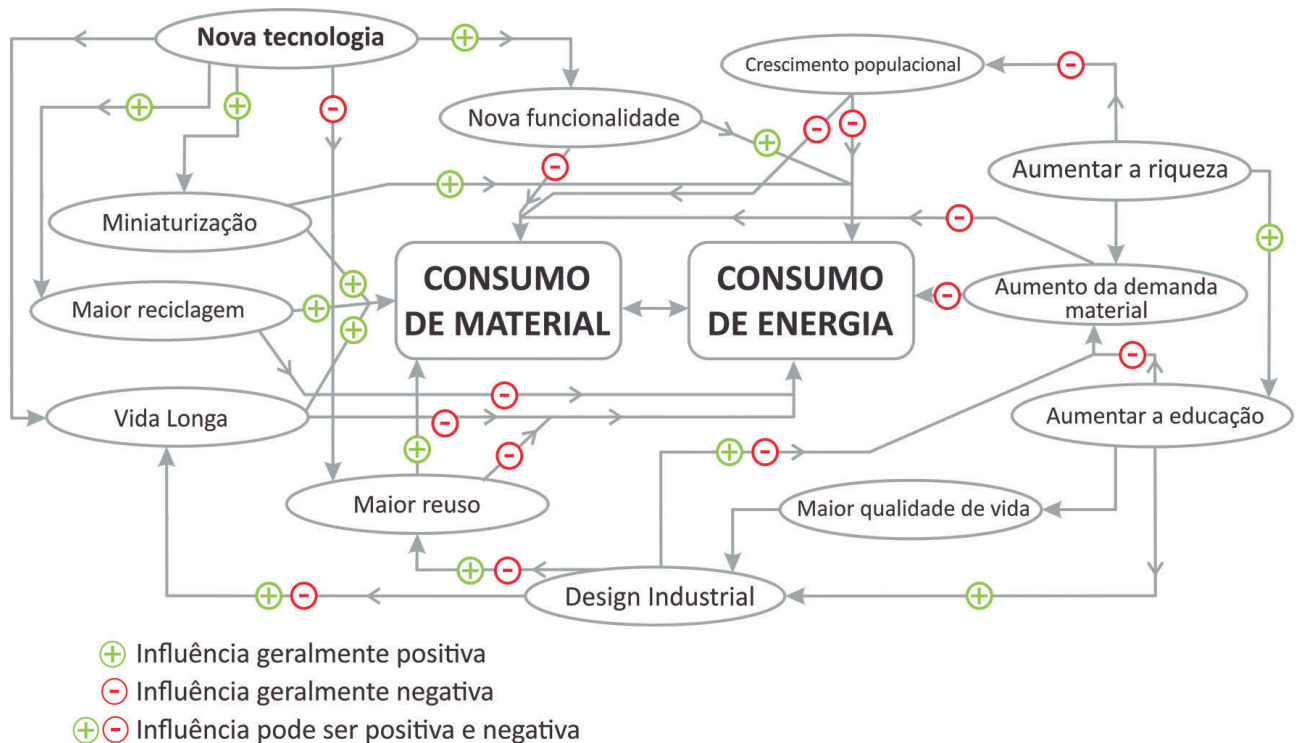


Figura 3: Influências no consumo de materiais e energia. Fonte: Adaptado de Field, Clark e Ashby (2001).

Agora observem as linhas de influência das novas tecnologias e suas consequências como exemplo: O aumento da população com maior poder aquisitivo e grau de instrução possibilitou maior acesso aos produtos [+/-], por conseguinte, acelerou o desenvolvimento de novas tecnologias [+]. Estas questões somadas às tendências dos sistemas de informação, da comunicação, do design e do comportamento humano, onde estar incluído na Sociedade Contemporânea significa, em parte, possuir a última tecnologia e design do momento, gerou o modismo e dinamizou o uso e descarte dos produtos [-]. Em suma, para os autores do diagrama novas tecnologias em forma de produtos catalisam o consumo e deliberaram sobre a obsolescência desses. Os autores destacam que “80% dos produtos eletrônicos são descartados enquanto ainda funcionam” (FIELD, CLARK e ASHBY, 2001, p. 720). Assim, mesmo que esses produtos tenham sido projetados com materiais e formas de energia a influir positivamente na sua vida longa, é a simples decisão de consumo do usuário que determina o tempo de vida útil dos produtos. O celular é o artefato mais expressivo para ilustrar esta questão. Por outro lado, vive-se em uma era em que novas tecnologias oferecem modos de energia mais limpo. Portanto, muitas vezes, estender a vida útil de produtos antigos, desenvolvidos com modos de energia menos eficientes, gera-se uma influência negativa ao processo (FIELD, CLARK e ASHBY, 2001).

Em contraponto, as tecnologias de energia limpa, como turbinas eólicas, energia para veículos elétricos e células solares de película fina utilizam materiais com propriedades magnéticas, catalíticas e luminescentes que são classificados como críticos por possuírem alta demanda e substitutos limitados (ENERGY, 2016). A exemplo disto é citado os ímãs de neodímio empregados em turbinas eólicas e veículos elétricos, além de outros materiais críticos como európio, térbio e ítrio utilizados em lâmpadas fluorescentes, televisores de tela plana e telas de computadores. Assim, de acordo com a fonte Energy (2016, p. 2) a “disponibilidade básica não é o único fator que afeta o risco global de fornecimento de um material crítico”, demais fatores são: demandas tecnológicas concorrentes (como computadores, telefones, celulares etc.); falta de diversidade de produtores e regulamentação de países considerados grandes produtores de matérias primas essenciais.

Políticas de uso de materiais críticos já é uma realidade em vários países da Europa e no Estados Unidos. Em 2014, um Relatório da Comissão Europeia divulgou uma lista de 20 matérias primas com perspectivas de fornecimento crítico no mundo (Figura 4). Foram considerados riscos de escassez do material e a sua repercussão na economia.

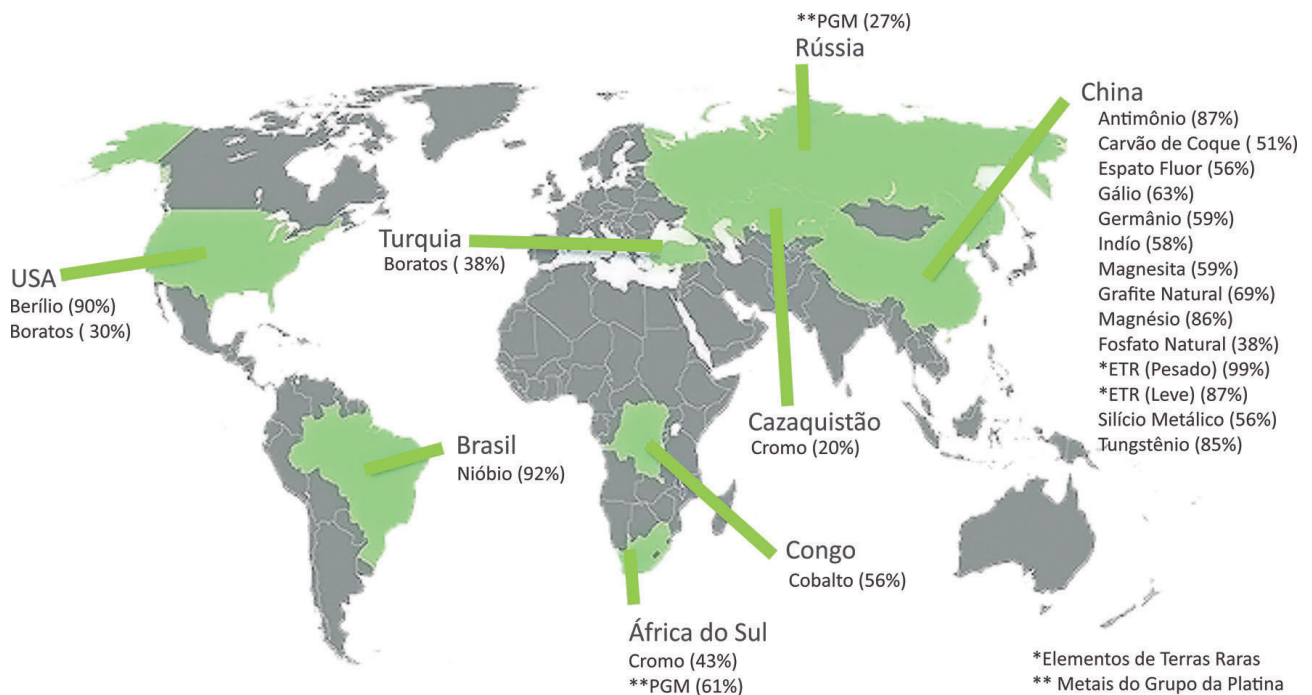


Figura 4: Distribuição dos materiais críticos no mundo. Fonte: European Commission (2014).

A China revela-se como o país mais influente quanto à oferta mundial dessas matérias primas essenciais, tendo o domínio de 15 dentre todas aquelas relacionadas. Vários outros países têm uma posição dominante no fornecimento de matérias primas específicas, como é o caso do Brasil com o nióbio, além dos EUA, da Rússia, da África do Sul, da Turquia, do Cazaquistão e do Congo.

A reciclagem, reutilização e utilização mais eficiente dos materiais críticos poderiam contribuir para a redução do consumo de energia e da demanda de extração mundial (ENERGY, 2016). Entretanto, apenas 1 % dos materiais críticos são reciclados no fim da vida útil de um produto (EUROPEAN COMMISSION, 2014).

Com este panorama, projetos de usos de materiais críticos devem tornar-se cada vez mais estratégicos nas esferas políticas, econômicas, ambientais, sociais e culturais, tanto em instância local como global (McBRIDE, 2011). De modo geral, Dobrzanski (2006) considera que a situação e as previsões atuais ao fornecimento e uso de recursos materiais, críticos ou não, exigem, cada vez mais, a coordenação de atividades estratégicas voltadas para a preservação das matérias primas disponíveis, consistindo em:

- a) Projetar para o uso econômico dos materiais, principalmente, daqueles raros e com indícios de esgotamento, considerando o consumo mínimo de energia.
- b) Usar materiais com maior disponibilidade de acesso e aproximação territorial da aplicação fim, considerando ainda a grande margem de sobrevida desses, bem como o menor consumo de energia.
- c) Promover pleno uso da reciclagem para a reutilização e valorização dos materiais, quando houver garantia de redução do consumo de energia e insumos, além de se mostrar economicamente viável.

Neste contexto, Margarethe Hofmann-Amtenbrink no Simpósio Internacional de Materiais, MATERIAIS 2015 (2015), realizado na Universidade do Porto em Portugal, dissertou sobre materiais críticos em produtos inteligentes como oportunidade e desafios para a C&T dos materiais, engenharia e design. Em sua visão, a inovação em materiais leva um longo tempo desde a ideia até a comercialização em produtos. Desta forma, sugere que para evitar estratégias erradas de longo prazo de PD&I é necessário hoje e para o futuro considerar a pesquisa das reservas e da disponibilidade dos elementos críticos em materiais, como a mineração e o processamento, bem como o uso e o seu potencial de reciclagem.

Enfim, atrelar a sustentabilidade ao desenvolvimento continua a ser um desafio para a Sociedade Contemporânea. Todavia, direções em PD&I no século 21 buscam aproximar o design aos materiais avançados, a fim de obter maior previsibilidade de soluções que ofereçam maior qualidade ambiental e melhores condições de vida para a sociedade. Algumas dessas direções, citadas na literatura entre 2001 e 2015, são apresentadas na sequência deste estudo.

4 DIREÇÕES EM PD&I NO SÉCULO 21

"Nada é estático" (FIELD, CLARK e ASHBY, 2001, p. 724). Materiais são melhorados para atender as necessidades de hoje, mas, antes de as melhorias estarem completas, as condições limites são alteradas, exigindo novos desenvolvimentos (FIELD, CLARK e ASHBY, 2001). O período de obsolescência curto do conhecimento na C&T dos materiais tem exigido, cada vez mais, estudos complexos e dinâmico em PD&I para aumentar o nível de conhecimento e acelerar a transferência de tecnologias para a sociedade (DOBRZANSKI, 2006). Para Fuck e Vilha (2011, p. 14) "o fato é que estamos diante de uma maior complexidade dos problemas científicos, tecnológicos e inovativos na atualidade".

Com a contemporaneidade surgiu um "mundo novo e infinito dos materiais que selecionamos, escolhemos e combinamos para produzir outros, de cada vez mais alto desempenho" (KULA e TERNAUX, 2012, p. 315). No século 21 os novos materiais também foram chamados de materiais avançados, aqueles que são manipulados e controlados para que propriedades funcionais e desejadas possam ser criadas (PADILHA, 2000; BELL, 2011; DOBRZANSKI, 2006). Os materiais avançados são obtidos por meio de "processos de síntese da matéria-prima, com controle das características estruturais do material" (CGEE, 2010, p. 7), visando desempenho sistêmico e específico do produto acabado, o que é chamado também de design de materiais. Esses "viabilizam engenhos e soluções de grande potencial estratégico" (CGEE, 2010, p. 7), conduzindo a introdução radical de tecnologias e produtos (BELL, 2011).

Na literatura técnica-científica destacam-se diversas tendências relacionadas aos materiais avançados e ao design, indicando direções de desenvolvimento da sociedade no século 21. Algumas dessas tendências são apresentadas na sequência de modo cronológico entre os anos de 2001 e 2015.

As direções de desenvolvimento do mundo no início do século 21 diferem-se, expressivamente, daquelas do final do século 20. O panorama deixado pelo último século foi de um domínio dos materiais estruturais e do tamanho mínimo ou reduzido dos produtos. Também, gerou-se

maior funcionalidade para os produtos e as prioridades foram noções de defesa, energia nuclear e espacial. Já no século 21 as questões voltam-se para o crescimento econômico, a gestão do conhecimento e a saúde. Com uma indústria globalizada e um livre comércio virtual os atributos econômicos de materiais, a propriedade intelectual e as estratégias de negócios são enfatizados. A ênfase também recai sobre novos estudos de materiais e tecnologias relacionados aos atributos não estruturais de materiais elétricos, ópticos, magnéticos e biológicos. São propriedades de filmes finos, de superfícies ou de interfaces. Nas superfícies destacam-se também os atributos percebidos como cor, textura, sentir, além das associações que os materiais adquirem. Estágios de maturidade dos produtos e previsibilidade de novos cenários relançam o design, seus conhecimentos e sua capacidade criativa individual e coletiva ao encontro de conceitos e atributos associativos, percebidos, estéticos e emocionais para materiais e produtos (FIELD, CLARK e ASHBY, 2001).

Foi com esse cenário que George M. Beylerian fundou em 1997 a *Material ConneXion*, uma das primeiras plataformas de materiais a promover uma interface com o design (Figura 5).

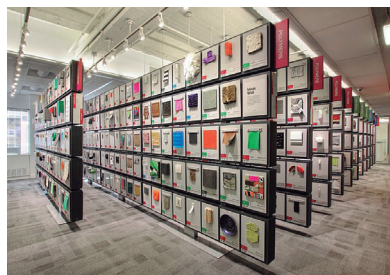


Figura 5: Material ConneXion em Nova York e Milão. Fonte: Material ConneXion (2017a).

Ainda, segundo Field, Clark e Ashby (2001) as preocupações ambientais ganham atenção como atributos de projeto, onde demanda, fornecimento de recursos materiais e impacto ambiental são itens considerados. São exigidas soluções de análise de sistemas; uso de recursos materiais renováveis; prática de reciclagem e extensão da vida útil dos produtos. Sendo que, essas questões devem ser dirigidas de acordo com a economia e estratégias de desenvolvimento para a implantação simultânea.

Nas perspectivas de Dobrzanski (2006) a principal prioridade de desenvolvimento da C&T dos materiais no século 21 está na previsão entre estrutura, processo tecnológico e propriedades funcionais em sistemas complexos de desenvolvimento conjunto entre materiais, tecnologias e produtos direcionados para melhorar as condições de vida da sociedade e do meio ambiente. Com isso, a Tabela 1 apresenta áreas essenciais de desenvolvimento no mundo que devem guiar os avanços na C&T dos materiais no início deste novo milênio.

Tabela 1: Direções de desenvolvimento do mundo no século 21 e a C&T dos materiais.

PRIORIDADE	ESTRATÉGIA	PAPEL DA C&T DE MATERIAIS
Melhoria da Condição de Vida	É necessário uma utilização mais eficiente dos materiais e fontes de energia, de modo urgente, devido ao seu impacto negativo para o meio ambiente.	Novas tecnologias de geração de energia, essas com dispositivos mais eficientes em termos energéticos, materiais menos tóxicos e reciclagem.
Sistema de Saúde	Desenvolvimento de novos métodos de diagnóstico e terapêuticos, bem como novos dispositivos, aparelhos e drogas são necessários, devido à importância de prevenção de doenças, para limitar o alcance e as consequências de deficiências; devido à preocupação com a melhoria da saúde pública mundial.	Desenvolvimento e introdução de novos materiais, incluindo aqueles para o desenvolvimento de ossos artificiais, a administração segura de drogas, os sistemas de filtragem de água, bem como dos equipamentos de diagnósticos e terapêuticos.
Transmissão de Informação e Comunicação	Novas gerações de dispositivos de telecomunicações e de tecnologias de informações (TI), junto aos dispositivos periféricos, com a necessidade de aumentar a velocidade e a confiabilidade de conexão em rede mundial.	Determinar o progresso na revolução da TI e computador, bem como a introdução de novos materiais eletrônicos, ópticos e magnéticos.
Bens de Consumo	Intensificação de esforços para a satisfação do usuário, considerando prazos de entregas acelerados, com alta qualidade e confiabilidade, com menor preço possível ou preços justos, entregas em todas as localidades do mundo por serviços de qualidade e eficazes.	Desenvolvimento e a introdução de materiais que tornem possível melhorar a qualidade e utilidade dos produtos, bem como as formas de sua entrega, resultando em agilidade, facilidade de fabricação e melhores propriedades.
Transporte	São necessárias ações coordenadas em relação ao aumento da velocidade, segurança e conforto dos meios de transporte, visando melhorar as condições de viagem em conexão com projetos de negócios, descanso em terminais e a exploração espacial.	Desenvolvimento, entre outras, das carrocerias mais leves e acessórios feitos a partir de ligas de alumínio e magnésio, bem como de materiais compósitos; sistemas de freio para trens de alta velocidade; aviões emitindo muito menos ruídos; revestimentos de isolamento para ônibus espaciais e demais soluções técnicas.

Fonte: Adaptado de Dobrzanski (2006).

Dobrzanski (2006) enfatiza que as atividades estratégicas da C&T dos materiais no século 21 voltam-se para o design de materiais, a ciência de materiais computacionais, os métodos analíticos avançados, a fabricação e o processamento, as nanotecnologias, os materiais inteligentes e a biomimética.

No Brasil o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) em seu relatório sobre “Materiais Avançados no Brasil 2010-2022” atenta para eixos de propostas que podem “impulsionar a capacidade nacional de atendimento às demandas crescentes de matérias primas e insumos, dentro de padrões de sustentabilidade, competitividade e responsabilidade

ambiental e social” (CGEE, 2010, p. 7). O estudo do CGEE reconhece o país como um grande produtor de algumas das principais matérias primas de que depende a humanidade. Com isso, destaca na publicação oito temas como áreas portadoras de futuro para o país, considerando o potencial para o desenvolvimento tecnológico de setores específicos de interesse nacional ou de aplicação global e o aproveitamento ou a agregação de valor aos recursos naturais nacionais. Entre as áreas portadoras de futuro indicadas pelo CGEE está o meio ambiente e os recursos naturais biológicos e minerais. Outras áreas apontadas são: magnéticas, eletrônicas e fotônicas; energia; defesa nacional e segurança pública; atividades espaciais; saúde médico-odontológico e tribologia.

Bell (2011) com uma visão mais ampla e ora convergente com os demais autores, previamente, citados, indica oito tendências mundiais que tem dirigido as novas pesquisas em materiais no século 21, tais como: materiais como moda; segurança; moderno; tecnologia digital; biomimética; nanotecnologia; materiais verdes e materiais inteligentes

Ashby e Johnson (2011) em uma relação próxima ao design com o uso dos recursos materiais apontam para cinco entradas que tendem a influenciar o uso de materiais em um processo de design. Essas entradas são:

- a) O clima de investimento para a estratégia do negócio.
- b) As necessidades do mercado para a produção.
- c) Os conceitos do design diante do usuário para a estética.
- d) A preocupação com o meio ambiente para a sustentabilidade.
- e) A ciência para os fatores tecnológicos.

Os autores Ashby e Johnson (2011) explicam que novos materiais e tecnologias são exploradas mediante as possibilidades de investimentos. Sendo essas dirigidas por questões econômicas vigentes e atreladas a um mercado de produção e consumo de produtos. A sustentabilidade insere-se nesse contexto atrelada à atual consciência humana por maior qualidade de vida e redução considerável dos impactos negativos gerados ao meio ambiente. Já o design, além de considerar os atributos advindo desses fatores, deve envolver também as questões estéticas e simbólicas em atendimento a um usuário cada vez mais exigente, que

busca tanto melhores preços e funcionalidade em um produto como satisfação e prazer. Portanto, os avanços científico e tecnológico tornam-se cada vez mais essencial para direcionar os investimentos e o mercado, buscar soluções sustentáveis para a sociedade e promover novas experiências significativas ou com significados para as pessoas.

Baykara (2015) acrescenta que no início do século 21 uma nova Era para o design de materiais avançados emergiu influenciada pela dinâmica do mercado e intensa competição. Para o autor os principais desafios no século 21 para a C&T dos materiais tendem a centrar-se em campos críticos de energia, ambiente, defesa e segurança interna, saúde, transporte, microeletrônica, nanotecnologia, espaço, aviação entre outros que exigem alta desempenho e propriedades melhoradas de materiais avançados. Como campos emergentes o autor cita os biomateriais, os materiais magnéticos, ópticos e inteligentes e os nanomateriais. Na passagem para o século 21 emergiram da ciência e tecnologia avançada “alta capacidade de modelagem computacional dos átomos e das moléculas para projetar e adaptar novas composições originais e funções sofisticadas” (BAYKARA, 2015, p. 82) em materiais avançados. Isto associado ao rápido avanço das nanociências e nanotecnologias, junto ao desenvolvimento de instrumentos analíticos, altamente, capazes e eficazes para a realização de testes e análises de caracterização de micro e nanoestruturas (por exemplo, microscópios eletrônicos de resolução ultra elevada), conduziram a C&T dos materiais para uma nova era de relações ao propósito do design de materiais avançados (BAYKARA, 2015).

Por fim, diante das direções de desenvolvimento da sociedade no século 21 entre as áreas de materiais e design, observou-se que muitas das tendências apresentadas traduzem-se em considerações para a sustentabilidade em processos de PD&I de materiais, tecnologias e produtos. Por exemplo, entre as oito tendências mundiais indicadas por Bell (2011) quatro indicam relação direta com a sustentabilidade, tais como: a nanotecnologia; os materiais verdes, a biomimética e (iv) os materiais inteligentes. Algumas dessas tendências também são citadas por Field, Clark e Ashby (2001); Dobrzanski (2006); Ashby e Johnson (2011) e Baykara (2015). Além da sustentabilidade, as prioridades para o desenvolvimento de materiais e produtos no século 21 consideram a ideia do design de materiais avançados, enfatizada por Dobrzanski (2006) e Baykara (2015). Essas tendências destacadas são discutidas como tópicos a seguir.

4.1 Nanomateriais

Em 1959 o físico Richard Reynman sugeriu que se o movimento de pequenas partes de um material pudesse ser controlado, “seria possível alterar completamente as propriedades e desempenho das coisas” (BELL, 2011, p. 6). Com isso, na contemporaneidade, as nanociências e nanotecnologias abordam a manipulação da matéria em uma faixa de tamanho de 1 a 100 nanômetros (nm) (SAVOLAINEN *et al.* 2013). A Figura 6 mostra alguns elementos em uma escala nanométrica para esta compreensão.

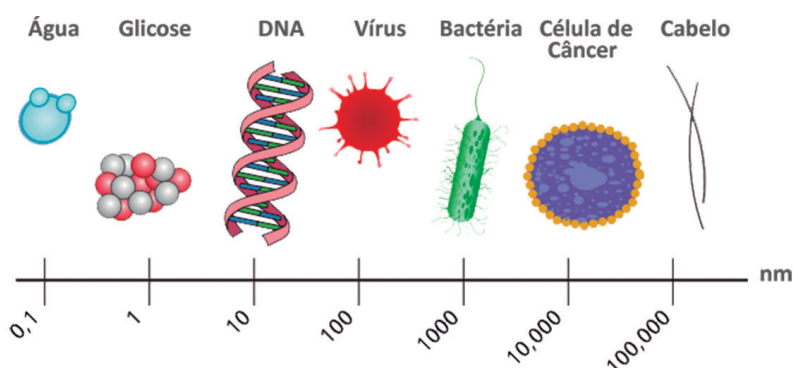


Figura 6: Elementos em uma escala nanométrica. Fonte: Savolainen *et al.* (2013).

“Nanomateriais inclui todos os materiais nanométricos, desde nanopartículas de engenharia até aquelas que existem na natureza” (BELL, 2011, p. 6). Esses são caracterizados pela sua complexidade diante de propriedades físico-químicas, de comportamento e de interações com sistemas vivos (SAVOLAINEN *et al.* 2013). Um exemplo de material baseado em nanotecnologia é a nanocelulose, um pseudoplástico produzido por meio de fibras de celulose (BELL, 2011). Khalil *et al.* (2014) divide as nanoceluloses em três tipos: os nanocristais de celulose, as nanofibrilas de celulose e a nanocelulose bacteriana.

Os nanomateriais “incorporam fisicamente o conceito do século 21 (...), além de ser um novo paradigma material, estão ao mesmo tempo posicionados na interface de muitas disciplinas científicas” (SAVOLAINEN *et al.* 2013, p. 42), contribuindo para o surgimento de diversos subcampos das nanociências e nanotecnologias como a optoeletrônica, materiais de construção inovadores, novas superfícies, embalagens etc. (*ibidem*).

No século 21 os materiais nanotecnológicos tem assumido um papel impar na promoção da inovação, assim como, aqueles oriundos de processos biotecnológicos, também chamados de biomateriais ou materiais verdes.

4.2 Materiais verdes

Os materiais verdes são aqueles que utilizam recursos naturais renováveis, processos de produção mais limpa, tecnologias de energia alternativa entre outras estratégias de redução dos efeitos adversos sobre o meio ambiente, tais como os materiais baseados em biotecnologia (BELL, 2011). Neste contexto, um conceito emergente é a Teoria *Cradle to Cradle*® (C2C), a qual impõe a necessidade de uma economia circular, orientada para o desenvolvimento de toda a cadeia produtiva dos materiais e produtos por meio de dois ciclos, um biológico e outro técnico (BRAUNGART e MCDONOUGH, 2013) (Figura 7).

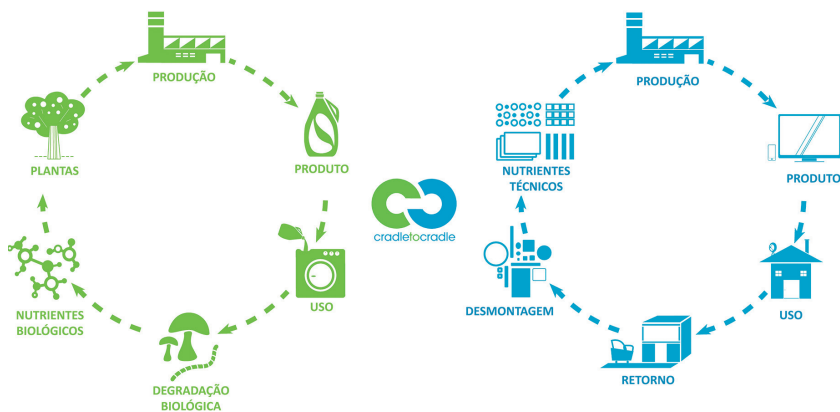


Figura 7: Ciclos biológico e técnico da Teoria Cradle to Cradle®. Fonte: Adaptado da C2C Platform (2017).

Nos materiais verdes a tendência vigente é aderir à certificação C2C® (BELL, 2011) fornecida pelo Programa *Cradle to Cradle Product Innovation Institute (C2CPII)*. Diferentemente de muitos processos de certificação, como a ISO 14001, que confere qualidade ambiental ao processo produtivo, a C2C® visa auditar e creditar o produto com status de alta qualidade para a saúde humana e o meio ambiente (EPEA, 2016).



Cradle to Cradle Certified Product Scorecard	
SAÚDE MATERIAL	Platina
REUTILIZAÇÃO DO MATERIAL	Ouro
ENERGIA RENOVÁVEL E GESTÃO DE CARBONO	Ouro
GESTÃO DA ÁGUA	Ouro
EQUIDADE SOCIAL	Ouro
NÍVEL DE CERTIFICAÇÃO GLOBAL	Ouro

Figura 8: Material Ecovative Mushroom® e seu scorecard da certificação Cradle to Cradle. Fonte: Cradle to Cradle Certified (2017).

A certificação apresenta cinco critérios de avaliação, tais como: desenho de materiais seguros à saúde; desenho de produtos para reciclabilidade; uso de energias renováveis; gestão da qualidade da água e responsabilidade social (EPEA, 2016). Ainda, essa certificação é composta por uma escala de cinco níveis de avaliação (*Basic, Bronze, Silver, Gold e Platinum*) a fim de estimular a inovação continuada.

O material *Ecovative Mushroom®* é um exemplo de produto certificado na categoria ouro para quase todos os critérios da C2C® (Figura 8). Esse material usa tecnologia de cogumelos (micélio) para converter resíduos agrícolas (cascas de sementes, talos de milho e rebarbas de algodão) em um material de compostagem. Após um processo de secagem, o *Mushroom®* pode ser utilizado em diversas formas de aplicação, como na substituição de embalagens de espuma plástica (EPS, EPP e EPE) (CRADLE TO CRADLE CERTIFIED, 2017).

Outro exemplo de material verde é a celulose bacteriana. A designer Suzzane Lee, da *Central Saint Martin's College of Art and Design*, utiliza celulose biossintetizadas por bactérias para confeccionar peças de roupas e calçados, chamados de biocultura. É um processo de fermentação, no qual ocorre o crescimento bacteriano e a produção do biofilme de celulose (Figura 9).



Figura 9: Biocultura e suas aplicações na moda pela designer Suzzane Lee. Fonte: Fairs (2014).

A celulose bacteriana é um material promissor para a promoção da inovação ao oferecer diversas possibilidades de aplicação para muitas áreas produtivas da sociedade, a saber: embalagens ativas em alimentos; têxtil; papel e celulose; biomédica com a engenharia de tecidos (medicina e odontologia); óptica, acústica; cosmética; mineração e refinamento; tratamento de resíduos; purificação de efluentes; ultrafiltração da água etc. (DOMINI *et al.* 2010). Ainda, pode ser tanto empregada como fonte de combustão quanto usada em combinação com outros materiais ou em substituição a demais materiais, tais como os de origem poliméricas

(petróleo) e fibras (algodão) etc. Classificada como um biopolímero de celulose pura, a celulose bacteriana diferencia-se no cenário atual, sobretudo, pelas suas fibras nanométricas em relação aos micrométricos da celulose vegetal (DOMINI *et al.* 2010). Tal característica garante tanto alta resistência ao material como elevado potencial para ser usado como biofilme funcionalizado e inteligente. Uma espécie de plataforma por onde é possível passar alguma informação e gerar respostas a estímulos, como os materiais inteligentes.

4.3 Materiais inteligentes

Os materiais inteligentes são aqueles concebidos para serem responsivos a estímulos externos, tais como: *stress*; temperatura; umidade; pH; elétrico, óptico ou magnético. As suas propriedades podem ser alteradas de forma previsível ou de modo controlado em resposta ao seu ambiente (BELL, 2011), oferecendo tanto facilidade de uso como contribuições para o meio ambiente.

Um exemplo desta tendência é o projeto *Second Skin*, desenvolvido por Forro Yao, junto ao *Massachusetts Institute of Technology (MIT)*, com o objetivo de melhorar o desempenho de atletas. A proposta é uma segunda pele baseada em biomateriais e coberta por sensores vivos. São bactérias aplicadas vivas em uma roupa técnica por meio de um sistema de bio-impressão com resolução micro. As bactérias reagem a transpiração com a expansão e abertura de pequenas fendas na roupa técnica. Assim, durante o esforço físico de atletas, o material inteligente será capaz de responder a estímulos de umidade (suor) com a evaporação e, eventual, fechamento dos poros para regulação da temperatura corporal do atleta, melhorando o seu desempenho (Figura 10) (MATERIAL CONNEXION, 2017b).

A proposta *Second Skin* também traduz como o design pode integrar a biologia em seu processo, movendo-se na direção de conceitos de materiais bioderivados ou bio-híbridos e de materiais inspirados na natureza pelo biomimetismo (MATERIAL CONNEXION, 2017b).

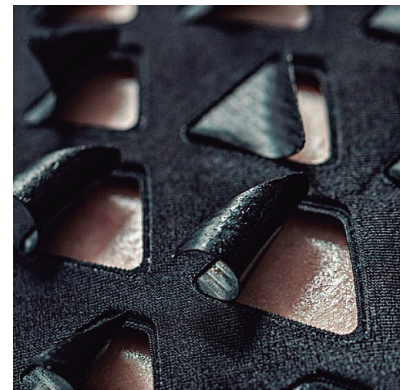


Figura 10. *Second Skin* de Forro Yao.
Fonte: Material ConneXion (2017b).

4.4 Biomimética

Na Sociedade Contemporânea há um interesse crescente na concepção e desenvolvimento de novos materiais e produtos inspirados em fenômenos da natureza (BELL, 2011). A biomimética é uma ciência multidisciplinar que estuda a natureza com a finalidade de “aprender com ela e não sobre ela (de bios = vida e mimesis = imitação)” (XXVI PRÊMIO JOVEM CIENTISTA, 2012, p. 78). O objetivo é encontrar inspiração e relações naturais pela observação da estrutura, processos e funções de elementos da natureza a fim de solucionar problemas: “seja qual for o problema do produto a ser desenhado, provavelmente, a natureza já testou e selecionou soluções” (XXVI PRÊMIO JOVEM CIENTISTA, 2012, p. 79).

Pesquisadores do *MIT* inspiraram-se nas peles de lontras e castores para criar um material avançado que simulam o processo de isolamento da temperatura desses animais. Foi desenvolvido um tecido de borracha com pequenos cones que imitam a pelagem dos animais semi-aquáticos referenciados, oferecendo maior conforto térmico aos usuários de roupas de mergulho, como os surfistas. Os pesquisadores do projeto identificaram que o ar fica preso entre os pelos individuais dos animais quando submersas na água, sendo que o conjunto desses pelos forma uma camada, altamente, eficaz de termorregulação (Figura 11) (MATERIAL CONNEXION, 2017c).

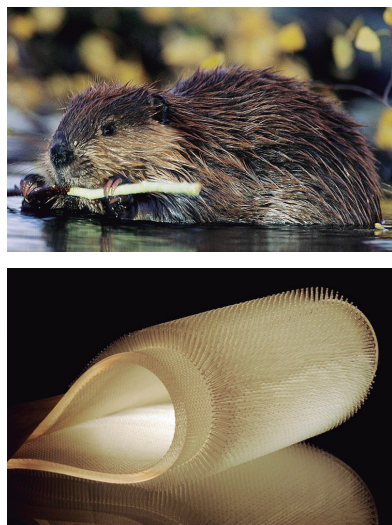


Figura 11: Material Hi Tech para roupas de mergulho com isolamento térmico inspirado na pele de lontras e castores. Fonte: Material ConneXion (2017c).

No design aplica-se a biomimética na concepção de produtos novos ou melhorados e na C&T dos materiais visa-se aprender novos princípios por meio de sistemas biológicos, especialmente, para a criação de dispositivos biomédicos mais compatíveis com o organismo humano. Na contemporaneidade isso é possível mediante ao advento do design de materiais avançados, que pondera os níveis de complexidade desses sistemas biológicos (OSLON, 2001).

4.5 Design de materiais avançados

De modo conexo, campos da C&T dos materiais e do design voltam-se agora para o contexto e para o valor humano como fatores imprescindíveis para a tomada de decisão nas escolhas ou concepção

de materiais avançados ao produto. Isto era esperado por Oslon (2001) quando ele ditou a existência da Idade do Design como a Era do pensamento material ou da consciência sobre como criá-lo ou projetá-lo para um novo mundo material. Segundo McBride (2011) neste novo mundo busca-se maior compreensão das consequências ambientais, sociais e econômicas das escolhas de materiais. “Dar às pessoas acesso aos produtos e bens de consumo decidindo, diretamente, sobre o grau de qualidade de vida, o intercâmbio de informação, o nível da qualidade da educação, o potencial dos serviços de saúde e muitos outros aspectos do ambiente em que vivemos” (DOBRZANSKI, 2006, p. 147). Isto expõem o quadro de uma profunda visão humanista na interface entre os materiais e o design.

A intensificação do valor humano e da compreensão dos contextos socioculturais, políticos, econômicos e ambientais propõem a união de múltiplos saberes particulares com a experimentação *in loco* (contexto). Ainda, tendem a contribuir para o encontro de novos significados em materiais, tecnologias e produtos, o que oportuniza a visualização de novos cenários de PD&I. Bell (2011) também destacou esta questão como uma tendência quando tratou dos materiais como moda. O material fornece tanto funcionalidade técnica ao produto como personalidade. Por meio dos sentidos (visão, tato, gosto, olfato e audição), da percepção e das emoções atribui-se valor ao material e produto.

A *Samsung Chemical SDI*, adquirida em 2016 pela *LOTTE Advanced Material*, foi premiada no *iF Design Award 2015* na categoria ‘Conceito Profissional’ ao evocar a emoção e os sentidos no design de materiais avançados. Foram premiadas três propostas de materiais plásticos ecológicos caracterizados como: Toque e Sensação (promove uma nova experiência ao usuário por três tipos de texturas: crocante, flexível e nítida); Sentimento Emocional (expressa a textura natural do tecido e da pedra) e Papel com Efeito Plástico (recria a textura mate, a leveza e a imagem suave do papel). São materiais de emoção baseados em tecnologias de processamento que oferecem uma ampla gama de impressões táteis sem processos adicionais de acabamento, como por exemplo, sem pintura (Figura 12) (LOTTE, 2017; IF WORLD DESIGN GUIDE, 2015).

Questões materiais desempenham um papel importante em direção das possibilidades de concepção de novos produtos para a Sociedade



Figura 12: Materiais avançados da Samsung Chemical SDI premiados no iF Design Award 2015. Fonte: If World Design Guide (2015).

Contemporânea. Contudo, apesar das direções de desenvolvimento no século 21 destacarem uma relação mais próxima entre as áreas da C&T dos materiais e do design, segundo Ashby e Johnson (2011) o que se observa ainda é uma lacuna na comunicação entre designers e desenvolvedores de materiais. Para os autores futuros avanços nesta relação dependerão fortemente da colaboração mútua entre as áreas. Baykara (2015) corrobora essa visão ao afirmar que a inovação, criatividade e extensa colaboração em PD&I estão se tornando os principais pilares para quase todas as organizações. Entretanto, o autor pondera que apesar de novas conquistas técnicas e científicas surgirem regularmente, ainda há uma falta de pesquisa em tecnologia e gestão da inovação de materiais avançados, considerando suas características diversas e multisetoriais, tais como: inovação e criatividade; colaboração em rede; desempenho crítico e multifunções especiais.

Por fim, com a tendência para a gestão do conhecimento indicada por Field, Clark e Ashby (2001) e para o design de materiais avançados da C&T dos materiais apontada por Dobrzanski (2006) e Baykara (2015), junto à teoria e prática do design, ressaltada, principalmente, por Oslon (2001); Field, Clark e Ashby (2001) e Ashby e Johnson (2011) têm-se uma combinação de áreas potenciais para a criação de projetos de gestão de PD&I em materiais, tecnologias e produtos no século 21.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se compreendendo que a formulação dos materiais avançados oportunizou a inserção da estratégia PD&I na concepção simultânea de novos materiais, tecnologias e produtos. Tal concepção foi chamada de design de materiais e dirigida por várias tendências para a inovação e para o desenvolvimento da sociedade no século 21. Muitas dessas tendências traduzem-se na consideração da sustentabilidade em processos de PD&I, tais como os nanomateriais, os materiais verdes, os materiais inteligentes e a biomimética. Os materiais como moda também são realçados pela recente visão humanista instaurada nas ciências e práticas, destacando a criatividade e a colaboração como demandas emergentes.

Assim, as tendências para o desenvolvimento da sociedade no século 21, em relação a interface entre os materiais e o design, cada vez mais, aproximam-se das ciências naturais. Isto, tendem a influir no design de materiais avançados, direcionando-os para a aplicação em produtos de modo mais significativo para as pessoas e para o meio ambiente, por meio da consideração de valores tangíveis e intangíveis. Com esta perspectiva abre-se um campo amplo de oportunidades de estudos em PD&I, tais como: sobre as experiências materiais para as pessoas, relacionadas à tendência de materiais como moda; sobre as reais demandas para a sociedade e seus problemas complexos (*wicked problems*) e sobre a criação de inovações sustentáveis, como aquelas introduzidas pela teoria *Cradle to Cradle*.

As soluções sustentáveis são uma demanda vigente na Sociedade Contemporânea, o que exige da C&T dos materiais e do design considerar esta questão intrínseca aos seus processos e direcionar seus questionamentos para as reais demandas da sociedade. Concorde-se com McBride (2011) quando a autora afirma que os designers devem ajudar as pessoas a reconhecerem e respeitarem os limites entre o raro e real, fazendo alusão aos materiais críticos e às demandas por desejos. Ao buscar a inovação no século 21, a concepção de materiais e design deve estar, necessariamente e intuitivamente, conectada a uma consciência material, sobre como projetar e criar para um novo mundo material.

6 REFERÊNCIAS

ASHBY, M.; JOHNSON, K. *Materiais e design*: arte e ciência da seleção de materiais no design de produto. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

BAYKARA, T. From the classical scheme to a smart/functional materials system: A generic transformation of advanced materials technologies. In: 3rd International Conference on Leadership, Technology and Innovation Management. *Procedia* – Social and Behavioral Sciences, n. 181, p. 79-88, 2015.

BELL, B. *Material intelligence*: an overview of new materials for manufacturers. PFIInnovation, Canadá, 2011.

BRAUNGART, M.; MCDONOUGH W. *Cradle to gradle*: criar e reciclar ilimitadamente. São Paulo: G. Gili, 2013.

CGEE. *Materiais avançados no brasil 2010-2022*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2010.

CRADLE TO CRADLE CERTIFIED. *Ecovative Mushroom® Material*. Disponível em: <http://www.c2ccertified.org/products/scorecard/mushroom_material>. Acesso em: set. 2017.

C2C PLATFORM. *Cradle to Cradle*. Disponível em: <<http://www.c2cplatform.tw/en/c2c.php?Key=1>>. Acesso em: set. 2017.

DOBRZANSKI, L. A. Significance of Materials Science for the Future Development of Societies. *Journal of Materials Processing Technology*, n. 175, p. 133-148, 2006.

DONINI, I.; DE SALVI, D.; FUKUMOTO, F.; LUSTRI, W.; BARUD, H.; MARCHETTO, R.; MESSADDEQ, Y.; RIBEIRO, S. Biossíntese e recentes avanços na produção de celulose bacteriana. *Eclética Química*, v. 35, n. 4, 2010.

ENERGY. *Top 10 things you didn't know critical materials*. Disponível em: <<http://energy.gov/articles/top10thingsyou didnt know about critical materials>>. Acesso em: jan. 2016.

EPEA. *Cradle to Cradle*. Disponível em: <<http://epea-hamburg.org/en/content/cradle-cradle-certifiedtm-certification>>. Acesso em: jan. 2016.

EUROPEAN COMMISSION. *Report on critical raw materials for the EU*. Report of the Ad hoc Working Group on defining critical raw materials. May 2014. Disponível em: <http://www.catalysiscluster.eu/wp/wp-content/uploads/2015/05/2014_Critical-raw-materials-for-the-EU-2014.pdf>. Acesso em: jan. 2016.

FAIRS, M. *Microbes are "the factories of the future"*. In: Dezeen and MINI Frontiers, 2014. Disponível em: <<https://www.dezeen.com/2014/02/12/movie-biocouture-microbes-clothing-wearable-futures/>>. Acesso em: set. 2017.

FIELD, F. R.; CLARK, J. P.; ASHBY, M. F. *Market Drivers for Materials and process development in the 21st century*. MRS BULLETIN. 2001.

FUCK, M.p. VILHA, A. M. Inovação tecnológica: da definição à ação, Dossiê C,T&I: dilemas sociais na Contemporânea: *Revista de Artes e Humanidades*, v. 2 (online), abr. 2011.

GERHARDT, E.; SILVEIRA, D. T. *Métodos de pesquisa*. Universidade Aberta do Brasil – UAB/ UFRGS, Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS – Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. *Ecological footprint*. Disponível em: <<http://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/>>. Acesso em: ago. 2017.

IF WORLD DESIGN GUIDE. *Samsung SDI*. Awards. In: iF Design Award 2015. Disponível em: <<http://ifworlddesignguide.com/profile/2028-samsung-sdi>> Acesso em: set. 2017.

KHALIL, H.p. S. A.; DAVOUDPOUR, Y.; ISLAM, N.; MUSTAPHA, A.; SUDESH, K.; DUNGANI, R.; JAWAID, M. Production and modification of nanofibrillated cellulose using various mechanical processes: a *Review Carbohydrate Polymers*, v. 99, p. 649-665, 2014.

KULA, D.; TERNAUX, E. *Materiologia*: o guia criativo de materiais e tecnologias. São Paulo: Senac, 2012.

LAGI, Land Art Generator. Ring Garden. In: *LAGI 2016*. Santa Mônica – Califórnia, 2016. Disponível em: <<http://www.landartgenerator.org/project.html>>. Acesso em: ago. 2017.

LOTTE, Advanced Materials. *Awards*: LOTTE Advanced Materials. Disponível em: <https://www.lotteadms.com/jsp/eng/pr_center/sm_awards.jsp>. Acesso em: set. 2017.

MATERIAL CONNEXION. *La library*. Disponível em: <<http://it.materialconnexion.com/iscriviti/la-library/>>. Acesso em: set. 2017a.

MATERIAL CONNEXION. *Lining Yao presenta a Milano "Second Skin"*, il tessuto iper-traspirante sviluppato dal MIT. Disponível em: <<http://it.materialconnexion.com/lining-yao-presenta-milano-second-skin-tessuto-iper-traspirante-sviluppato-dal-mit/>>. Acesso em: set. 2017b.

MATERIAL CONNEXION. *Nuovo materiale ispirato al pelo dei castori*. Disponível em: <Fonte: <http://it.materialconnexion.com/materiale-ispirato-al-pelo-dei-castori/>>. Acesso em: set. 2017c.

MATERIAIS 2015, Simpósio Internacional de Materiais. Palestrante convidado, Margarethe Hofmann-Amtenbrink *Critical materials in smart products*. Chances and Challenges for Materials Science and Engineering. Disponível em: <<https://paginas.fe.up.pt/~materiais2015/wd/conference/invited-speakers/>>. Acesso em jun. 2015.

MCBRIDE, M. Catalyst: *Strategic Design* Review. n. 7, 2011.

OSLON, G. B. Beyond Discovery: Design for a New Material World. *Calphad*, v. 25, n. 2, p. 175-190, 2001.

PADILHA, A. F. *Materiais de engenharia*. microestrutura e propriedades. São Paulo: Hemus, 2000.

ROTHER, E. T. Revisão sistemática X revisão narrativa. *Acta paul. Enferm.* (online). v. 20, n. 2, p. V-VI, 2007.

SAVOLAINEN; K, BACKMAN; U, BROUWER; D, FADEEL; B, FERNANDES; T, KUHLEBUSCH; T.; PYLKKÄNEN, L. Nanosafety in Europe 2015-2025: towards safe and sustainable nanomaterials and nanotechnology innovations. *Finnish Institute of Occupational Health, Helsinki*, 2013.

UNITED NATIONS, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. *World Population Prospects*. The 2015 Revision, Key Findings and Advance Tables. Working Paper n. ESA/P/WP. 241. New York. 2015.

VOSGERAU, D. S. A. R.; ROMANOWSKI, J.p. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. *Rev. Diálogo Educ*, Curitiba, v. 14, n. 41, p. 165-189, jan./abr. 2014.

XXVI PRÊMIO JOVEM CIENTISTA. Aplicação e desenvolvimento de materiais esportivos. In: Kit Pedagógico. *Caderno de Conteúdo*, 2012. Disponível em: <http://estatico.cnpq.br/portal/premios/2013/pjc/imagens/publicacoes/07_KitXXVIPJC_CadernoConteudo_Cap3.pdf>. Acesso em: jul. 2014.

**FUNDAMENTOS, ASPECTOS
METODOLÓGICOS E
NOVOS CENÁRIOS PARA
SUSTENTABILIDADE**

SOBRE OS AUTORES

Thamyres Clementino | thamyres.oliveira.clementino@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7207288359171040>

Designer, formada pela UFCG (2014) e professora licenciada em Geografia pela UEPB (2011), possui mestrado em design pelo UFCG (2017), e atualmente é doutoranda em Design pela UFPE. Possui experiência na área de design gráfico e como docente pelo Curso de Web Design (SENAI), bem como publicações em periódicos na área de design gráfico e design e tecnologia.

Amilton José Vieira de Arruda | arruda.amilton@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9138096051015150>

Graduação em Desenho Industrial – Projeto do produto pela UFPE (1982), Mestrado em Design e Biônica pelo IED de Milão (1992) e Doutorado em Ricerca in Disegno Industriale – Ph.D pela Universidade Politecnico de Milão (2002). Foi consultor internacional do Istituto Europeo de Design de Milão, na implantação de cursos de Pós-Graduação Lato Sensu Especialização em Fashion Design, Design de Interiores e Produto, Design Gráfico e Editorial, nas Faculdades Avila (Goiânia), Faculdade Boa Viagem (Recife), Instituto de Educação Superior de Brasília (DF). Desde 1985 professor do Curso de Design da UFPE. Atualmente é professor associado I, docente do Programa de Pós - Graduação em Design PPGD da UFPE. Coordena o Grupo de Pesquisa em Biodesign e Artefatos Industriais do CNPq. Experiência na área de Desenho Industrial, com ênfase em Design e Biônica, atuando principalmente nos seguintes temas: Desenvolvimento de Produtos, Design Estratégico. Organizador junto com Editora Edgard Blucher da série DesignCONTEXTO – ensaios de design, cultura e tecnologia.



Por uma estética voltada à sustentabilidade estudos para configuração de novos artefatos ecologicamente orientados

For an aesthetics focused on sustainability Studies for the configuration of new ecologically oriented artifacts

Thamyres Oliveira Clementino, Amilton José Vieira de Arruda

Resumo

A discussão acerca dos danos ambientais, causados pelo desenvolvimento de artefatos, gerou mudanças no âmbito projetual, que por sua vez fomentaram o surgimento de uma nova categoria de produtos, os produtos ecologicamente orientados, que buscam reduzir os prejuízos ambientais causados no decorrer de todo o ciclo de vida. Neste contexto, o design vem apresentando medidas que se concentram quase que exclusivamente na adoção de escolhas técnicas, que trazem para a configuração dos artefatos atributos de sustentabilidade ambiental. Refletindo sobre esta situação, este artigo apresenta a necessidade de ampliação das capacidades do design, a partir da configuração consciente de artefatos ecologicamente orientados, que permita sua evidência enquanto solução mais adequada para o público, já que apenas a adoção de medidas técnicas não garante o seu reconhecimento. A pesquisa busca apresentar a relevância da diferenciação entre produtos convencionais e produtos ecologicamente orientados, como um meio de superar o mero redesign, e expor o design como ferramenta para a efetivação desta nova categoria de produtos. Deste modo, aponta para a construção de uma tipologia estética para os artefatos sustentáveis, pautados em identificadores estéticos provenientes da percepção dos consumidores e seu repertório acerca do tema.

Palavras-chave: Estética sustentável; Identificadores estéticos; Artefatos industriais.

Abstract

The discussion about environmental damage, caused by the development of artifacts, has led to changes in the design scope, which in turn fostered the emergence of a new category of products, ecologically oriented products, which seek to reduce environmental damage caused throughout the life cycle. In this context, design has been presenting measures that focus almost exclusively on the adoption of technical choices, which bring to the configuration of the artifacts attributes of environmental sustainability. Reflecting on this situation, this article presents the need to expand the capabilities of the designer, based on the conscious configuration of ecologically oriented artifacts, allowing their disclosure as a more adequate solution for the public, since only the adoption of technical measures does not guarantee the recognition. The research seeks to present the relevance of the differentiation between conventional products and ecologically oriented products, as a means to overcome the mere redesign, and expose the design as a tool for the implementation of this new category of products. For this, it points to the construction of an aesthetic typology for sustainable artifacts, based on aesthetic identifiers derived from the perception of consumers

Keywords: 3 Sustainable aesthetics; Aesthetic identifiers; Industrial artifacts.

1 INTRODUÇÃO

A preocupação com o meio ambiente vem mudando a maneira como os designers concebem os produtos. Este fator é percebido, visto que, tanto na literatura quanto no âmbito projetual, surgiram métodos e estratégias objetivando trazer consonância entre os atributos convencionais do projeto e os novos critérios de desenvolvimento sustentável, que segundo Vezzoli (2010), envolve as dimensões ambiental, socioética, econômica e política.

Este trabalho se refere a dimensão ambiental (química e física), que tem como objetivo não ultrapassar a resiliência da biosfera e da geosfera, respeitando a capacidade de absorção dos impactos das ações humanas, evitando provocar fenômenos irreversíveis de degradação, que poderiam acarretar efeitos como o aquecimento global, a diminuição da camada de ozônio, a acidificação e a eutrofização. (VEZZOLI, 2010).

Os artefatos, fruto de projetos que adotam soluções ambientalmente mais sustentáveis, surgem neste contexto, como uma alternativa aos produtos convencionais, adotando estratégias como a minimização de recursos (matéria prima, energia, transporte, entre outros); a escolha de processos de baixo impacto ambiental (seleção de materiais e processos atóxicos); a otimização da vida dos produtos (durabilidade dos produtos, reaproveitamento de componentes e reciclagem); a extensão de vida dos materiais; e a facilidade de desmontagem e reparo (flexibilidade, adaptabilidade, desmontagem autorizada). (MANZINI e VEZZOLI, 2016; VEZZOLI, 2010, p. 81; KAZAZIAN, 2005, p. 5).

Todas estas mudanças na concepção dos artefatos, acarretaram no surgimento de uma nova categoria de produtos, os produtos ecologicamente orientados, que se afastam das práticas insustentáveis convencionais e se comprometem com a questão ambiental. Os “ecologically oriented products” utilizam estratégias visando a diferenciação baseada em atributos ecológicos, fornecendo benefícios ambientais maiores ou impondo custos ambientais menores do que os produtos semelhantes (ORSATO 2006; ORSATO 2002, p. 14).



Figura 1: Produtos ecologicamente orientados/a. SILVER CARE ONE -Tem parte superior removível, permitindo a substituição do componente funcional do produto (cerdas). Isto estende o tempo de vida do produto, e evita que partes ainda em bom estado sejam descartadas/b. HUSQVARNA – Munido de placa solar, o aparador de grama tem baterias que são recarregadas via Energia Solar/c. Natura chronos creme antissinais – Adoção do Refil, que segundo a Natura consome em média 30% menos recursos naturais do que as embalagens convencionais. Os materiais vão de alumínio reciclável, potes e canecas com rosca, sombras em tabletes e frascos em PET 30% reciclável. Fonte: Banco de imagens Google.

Segundo Manzini e Vezzoli (2016, p. 23), estes produtos buscam atender as necessidades de bem-estar social, utilizando uma quantidade drasticamente inferior de recursos ambientais aos níveis atualmente praticados. (Figura 1).

Este tipo de solução vem ganhando espaço por meio da sensibilização da sociedade, que segundo Kazazian (2005, p. 55), busca entender melhor a relação entre o produto e o meio ambiente, através da história que o mesmo tem para contar. Desta forma, o consumidor mais consciente começa a buscar informações sobre a procedência do produto, objetivando participar deste processo e ter garantias de que o produto que está consumindo não prejudicará o planeta. De acordo com o estudo conduzido pelo INSTITUTO AKATU (2013), há uma tendência de valorização da sustentabilidade por parte do consumidor brasileiro, que indicou disposição para a criação de hábitos de consumo mais consciente. Segundo pesquisa a nível global conduzida pela Tetra Pak® (2013), os consumidores de todo o mundo estão se tornando mais conscientes, considerando a preservação do meio ambiente como um indicador de qualidade de vida.

O levantamento é realizado pela Tetra Pak, em parceria com a Firefly Millward Brown. O relatório traz as considerações de entrevistados dos EUA, Brasil, Reino Unido, França, Alemanha, Bélgica, Holanda, África do Sul, Turquia, Índia, Rússia, China e Japão. O relatório considerou a percepção de mais de sete mil consumidores em 13 países, além da avaliação de representantes da indústria de alimentos e bebidas, do governo e formadores de opinião. A Tetra Pak® utiliza esta pesquisa, a fim de obter uma ampla compreensão das atitudes dos consumidores sobre o meio ambiente e as embalagens.

Mas, para que esta prática seja ampliada é necessário que os produtos ecologicamente orientados sejam evidenciados de forma estratégica, se diferenciando dos demais – convencionais. Esta segregação pode fornecer aos artefatos meios para o reconhecimento e a comunicação dos seus atributos sustentáveis, quando os mesmos estiverem dispostos em ambientes de consumo, em que comumente são encontrados.

Segundo Manzini (2008), as habilidades do design devem dar coerência aos produtos e serviços, criando soluções sustentáveis, mas além disto, devem comunicar visões e sistemas de forma adequada, para que o reconhecimento e avaliação de produtos ecologicamente mais coerentes seja favorecido. Krucken e Trusen (2009) abordam que o valor atribuído a um artefato depende da qualidade percebida, sendo a estratégia de comunicação uma maneira eficaz de expor informações sobre a sustentabilidade dos produtos, e desta forma, conscientizar os consumidores sobre os valores envolvidos na produção e no consumo.

Mas, o que se observa no contexto atual, é o design centrando os esforços, quase que exclusivamente, na adoção de medidas técnicas, e pouco se buscando evidenciá-las para o consumidor por meio da visualidade, utilizando-a como estratégia de comunicação. Mesmo que a diferenciação entre produtos ecológicos e convencionais seja de grande relevância para o contexto atual, ainda se percebe uma deficiência na comunicação dos atributos relacionados a orientação ecológica dos produtos, que tem as informações referentes a ações sustentáveis restrita, quase que em sua totalidade, ao uso de selos, muitas vezes mal localizados no produto, ou na composição/configuração de produtos feitos a partir, unicamente, da experiência do designer, que não encontra bases teóricas que o auxiliem no desenvolvimento estético desse tipo de artefato.

1.1 Transição

No âmbito empresarial, inicialmente a adoção de práticas sustentáveis era ligada a obrigatoriedade de reparos das empresas aos danos causados ao meio ambiente, sendo impulsionado por agências reguladoras e cidadãos ativistas. Neste primeiro momento as empresas viam a sustentabilidade como um custo a ser pago, uma obrigação diante da inquietação crescente acerca da problemática ambiental.

Por volta do fim da década de 80 o percurso começa a se alterar, orientando-se para a prevenção dos riscos ambientais, solução que trazia maior eficácia e menores custos às empresas. Com o progresso da revolução verde as empresas líderes começaram a voltar a atenção para estratégias proativas, percebendo que poderiam com isto melhorar sua competitividade diante do mercado e criar valor social, superando deste modo empresas ultrapassadas, cuja tecnologia empregada consistia em modelos prejudiciais. (HART, 2006).

Por sua vez, a sociedade que sustentava formas de produção danosas, começou a demonstrar interesse por soluções mais ecológicas, iniciando um processo de aprendizagem, onde se busca efetivar as escolhas por meio do apoio e reconhecimento à produtos/serviços que busquem redução no nível de produção e consumo material. (MANZINI, 2008, p. 26).

Percebe-se neste momento uma transição, onde tanto o empresário quanto sociedade buscam aprender formas de conciliar o 'consumir' aos limites ambientais, em um processo onde não há receitas, mas sim a busca por soluções adequadas à nova realidade. Para impulsionar e viabilizar esta transição, há a necessidade de atuação de vários atores sociais, que segundo Manzini (2008, p. 28) busquem facilitar este processo. Entre eles está o designer, que segundo Kazazian (2005, p. 28) tem importante papel na construção de novas relações entre meio ambiente e consumo.

Manzini e Vezzoli (2016, p. 20-22), destacam quatro pontos de interferência do design que podem auxiliar no percurso rumo à sustentabilidade, sendo os dois primeiros pontos já mensurados e exemplificados pelos autores e os dois últimos ainda não materializados. Elas apresentam:

- **Redesign ambiental do existente**, onde não há mudanças reais no estilo de vida e consumo, mas apenas escolhas técnicas mais adequadas aos produtos, que refletirão apenas na sensibilização do consumidor quanto à escolha de produtos mais ecológicos (Figura 2);
- **Projeto de novos produtos e serviços**, individualizando sistemas que ofereçam serviços e produtos ecologicamente mais favoráveis, tornando suas soluções aceitáveis no âmbito cultural e comportamental (Figura 3).

Para um segmento de consumidores preocupados com sua qualidade de vida, menos passa a representar mais, e as decisões de compra são cada vez mais influenciadas pelo impacto do seu consumo no Meio Ambiente (...) Há uma mudança de paradigmas, onde o consumidor altera sua escala de prioridades no momento da escolha de produtos: aspectos impactantes no meio ambiente mudam de interesse marginal para prioritário. Os indivíduos agem de acordo com seus valores por meio de suas decisões de compra. (SCHENINI et al. 2014, p. 14).



Figura 2: Desodorantes comprimidos Unilever – A produção dos antitranspirantes comprimidos tem redução de 30% na pegada de carbono, o gás usado dentro da embalagem responsável pela entrega do produto foi reduzido em 50% e o consumo de alumínio cai 30%. Fonte: <<http://www.desodorantescomprimidos.com.br/>>



Figura 3: Carro elétrico. Fonte: <http://carroeletrico.info/>

- **Projeto de novos produtos-serviços intrinsecamente sustentáveis**, voltadas a soluções radicalmente favoráveis ao meio ambiente. Estabelecendo um mix de produtos e serviços totalmente desconhecido pelo mercado; e
- **Propostas de novos cenários que correspondam a 'estilos de vida sustentáveis'**, por meio de inovações socioculturais que promovam critérios sustentáveis para o meio ambiente, que sejam amplamente aceitos pela sociedade e culturalmente atraentes.

Estes pontos expostos pelos autores permitem uma visão acerca das capacidades do designer como ponte para a mudança no paradigma da produção e consumo, agindo desde o desenvolvimento do produto à construção de novos cenários. Mas, em que ponto o designer conseguiu chegar? Como está sendo a atuação deste profissional, tendo em vista os pontos supracitados? Há sensibilidade quanto as necessidades atuais? O que se percebe, inicialmente, é o foco em medidas técnicas, adotadas em prol da melhoria da eficiência global de consumo de recursos, que permeiam apenas o redesign ambiental do produto.

A adoção do redesign se faz relevante, mas, ainda é preciso avançar nas estratégias que trazem os artefatos a novos degraus rumo à sustentabilidade ambiental, entre eles a adoção de medidas que tragam ao consumidor a percepção de quais produtos estão envolvidos com questões ambientais, o que por sua vez, possa favorecer o seu reconhecimento e compra.

Neste sentido, esta pesquisa aponta para a individualização dos artefatos ecologicamente orientados, por meio de uma estética que favoreça seu reconhecimento frente a estes consumidores conscientes, como sendo uma estratégia importante rumo a superação do mero redesign. Propõe que se busque uma tipologia para os produtos industriais sustentáveis, que consiga dialogar com os preceitos sustentáveis arraigados no imaginário dos usuários, e assim consigam efetivar estes produtos como uma nova categoria, amplamente reconhecida e consumida.

2 INDIVIDUALIZAÇÃO DOS PRODUTOS ECOLOGICAMENTE ORIENTADOS

Embora o foco do design para a sustentabilidade esteja no redesenho, observa-se que vem sendo iniciado a individualização de artefatos ecologicamente orientados enquanto novo segmento. A própria literatura e órgãos envolvidos com a causa vem dando nomenclaturas a produtos que adotam o redesign ambiental, como “produtos sustentáveis”, “produtos ecoeficientes”, “produtos verde”, entre outros termos que buscam distingui-los dos produtos convencionais (Figura 4).

Estes termos visam apresentar o apelo ambiental dos produtos e são encontrados em diversos segmentos, como observa-se nas imagens da Figura 5.



Figura 4: Termos empregados em produtos ecologicamente orientados.

Fonte: Autora com base na pesquisa realizada.

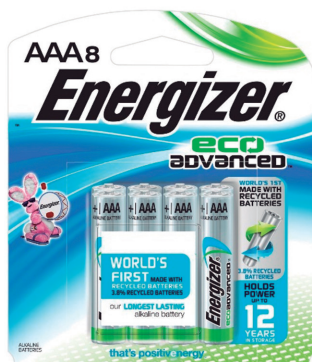


Figura 5: A. Produto rotulado como sustentável (Cadeira Conexão feita de carcaças de CPU's descartados- Coleção Rosenbaum e o fetiche para a Oppa). B. Pilha rotulada como Ecoeficiente. C. Produto rotulado como verde. Fonte: A. www.amazon.com. B. www.behance.net. C. <http://www.emobile.com.br>.

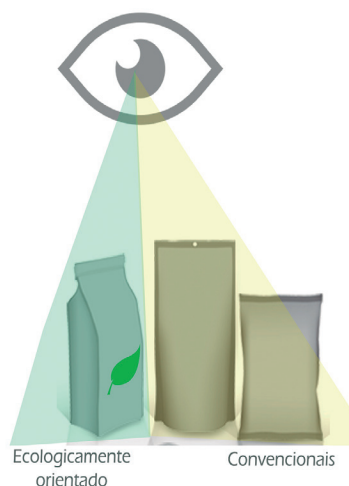


Figura 6: Percepção acerca da orientação dos produtos. Fonte: autora com base na pesquisa realizada.

A adoção destes termos favorece a “individualização” destes artefatos, pois torna possível o envolvimento da sociedade com a questão ambiental e a percepção das empresas sobre o diferencial competitivo provocado pela adoção de práticas sustentáveis.

Quanto ao envolvimento da população, é possível afirmar que as informações presentes neste tipo de produto, expõe o consumidor as medidas de *redesign* e ações ambientais adotadas pela empresa, dando início a um processo de “reeducação”, em que o mesmo começou a ter consciência das opções: 1. Produtos convencionais ou 2. Produtos ecologicamente orientados (Figura 6).

Esta nova fase é enfatizada pelo apoio de órgãos reguladores e seus selos, que trouxeram ao consumidor informações acerca da sustentabilidade do produto, informações estas que vão sendo incorporadas ao repertório da sociedade (Figura 7).



Figura 7: Selos ambientais adotados em diferentes países para identificar produtos menos danosos. Fonte: ABRE, 2010.

De acordo com Kazazian (2005, p. 55) desde que o consumidor passou a separar suas embalagens ele busca entender melhor a relação deste produto com o meio ambiente, passando a perceber o produto de forma diferenciada, por meio da história que o mesmo tem para contar. Desta forma, o consumidor mais consciente começa a buscar informações sobre a procedência do produto, buscando ter garantias de que o artefato que está consumindo não prejudicará o planeta. Neste contexto, em que o consumidor se vê como parte da problemática ambiental, os produtos ecologicamente orientados foram “aparecendo”, se evidenciando enquanto nova categoria de produto.

Além disto, as empresas começam a perceber a sustentabilidade como diferencial competitivo, adotando medidas ambientalmente sustentáveis e as expõem ao consumidor por meio do marketing, que segundo Schenini (2014, p. 24), através da comunicação traz diferenciação ao produto no mercado. Neste cenário, os produtos ecologicamente orientados vão se posicionando para um novo patamar, em que são vistos de forma diferenciada pelo público e pelas demais empresas, sendo enfatizados assim, como um ideal a ser alcançado.

Percebe-se, deste modo, que os produtos ecologicamente orientados vêm apresentando, por meio da informação, melhorias que viabilizam a superação para um novo momento em que são aceitos/reconhecidos pelo consumidor. Isto pode ser observado, já que o consumidor começa gradativamente a incorporar o conceito de produto ambientalmente sustentável ao seu repertório, e com as informações recebidas/percebidas começa a ter novos critérios para julgamento, podendo assim selecionar opções que agredam menos o meio ambiente, e que por sua vez, exijam melhorias em todo o processo produtivo.

Mas, para a efetivação enquanto nova categoria, é preciso que o design para a sustentabilidade desenvolva estratégias para a individualização destes produtos, favorecendo o seu reconhecimento dentre as demais opções presentes em ambientes de consumo, o que exigirá planejamento diferenciado, para que se consiga conciliar todos os aspectos convencionais às informações relevantes sobre a sustentabilidade, beneficiando a tomada de decisão de compra.

Por se tratar de um período de transição, é preciso contar com o empenho de competências variadas, que continuem trabalhando para a individualização destes produtos enquanto uma nova tipologia, que futuramente possa ser reconhecida no âmbito cultural e comportamental. Segundo Vezzoli (2010, p. 48), quando os designers perceberem as emergentes e novas demandas coerentes com os objetivos do desenvolvimento sustentável e estiverem aptos a transformá-los em produtos, poderão provocar algumas mudanças sociais, podendo ambicionar o desenvolvimento de novos critérios de qualidade, o que introduz o tema estética da sustentabilidade. É preciso que o design vá além da aplicação de selos e rotulagens ambientais, é preciso avançar para o campo da visualidade como ferramenta intrínseca do design, como afirma Bonsiepe (2011, p. 39), adentrando no domínio da percepção, para revelar o seu potencial.

Tipologia estética preliminar para os bens de consumo comuns insustentáveis proposto por Walker (2005), que conta com o seguinte conjunto inicial de identificadores estéticos sugeridos:

- culturalmente neutro ou moderado;
- livre de impurezas, polido e frágil;
- oculto e disfarçado;
- frio ou distante;
- curvo, arredondado e suave;
- da moda ou atraente; e
- completo e inviolável.

Desta forma, uma tipologia estética seria um meio de estabelecer o problema em termos de design. Efetivamente, uma tipologia estética para os bens de consumo contemporâneos nos revelaria o que não deveríamos fazer. E ela, então, se torna o nosso desafio para desenvolver formas alternativas, mais benignas, de avanço para o design (Ibid, 2005, p. 49).

2.1 Estética para a sustentabilidade

Segundo Vezzoli (2010, p. 49), a estética tem papel fundamental na efetivação de soluções sustentáveis, já que um produto ecologicamente orientado sem ser percebido como melhoria, comparada a soluções obsoletas, “não é suficiente”. Isto demonstra a necessidade de pesquisas que consigam trazer estratégias neste campo, diferenciando os produtos ecologicamente orientados dos demais, favorecendo assim o seu reconhecimento.

Walker (2005), abordou este tema em seu trabalho “Desmascarando o objeto: reestruturando o design para a sustentabilidade”, afirmando que os objetos sustentáveis “serão” marcadamente diferentes dos produtos existentes, bem como terão tipologia estética bastante diferente. Para o autor, “uma tipologia estética não está baseada na função do produto, mas, sim, em pontos tácteis e visíveis de forma e acabamento”, que poderiam conectar as qualidades estéticas dos artefatos aos seus modos de “produção insustentáveis”. Alinhado a este pensamento o autor propôs identificadores estéticos, que coletivamente, fossem uteis na distinção de práticas danosas, sendo capazes de caracterizar tipos de bens de consumo “insustentáveis”. (Ibid, p. 49)

Neste contexto, Walker (2005) propôs um caminho estético para produtos sustentáveis a partir da união de partes obsoletas, o “Design de grupo”, em que diferentes objetos descartados são colocados lado a lado, a fim de recontextualizá-los para criação de um novo produto funcional (Figura 8).

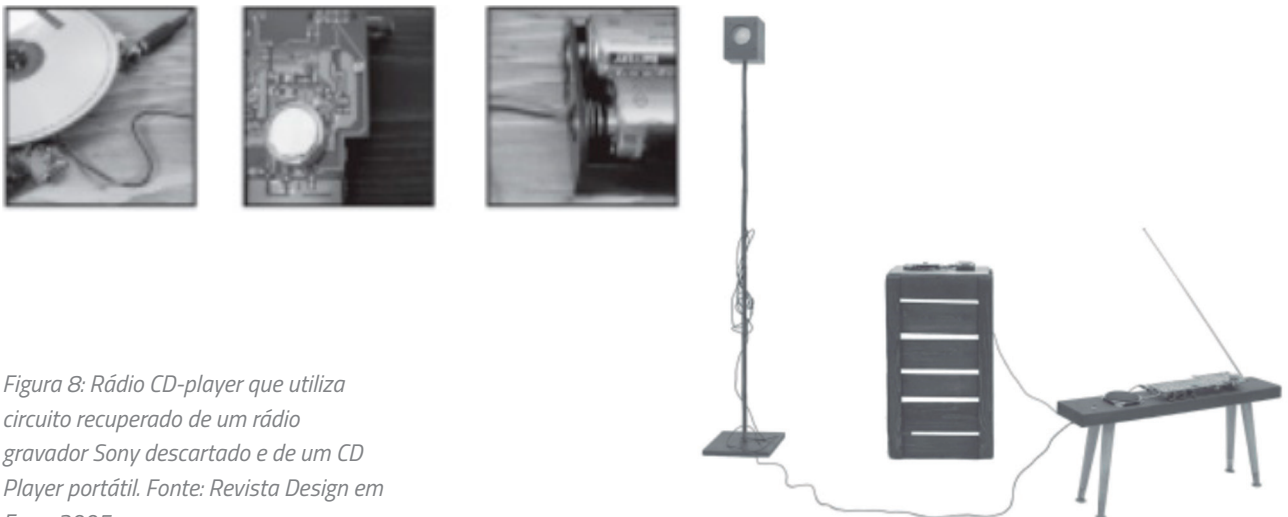


Figura 8: Rádio CD-player que utiliza circuito recuperado de um rádio gravador Sony descartado e de um CD Player portátil. Fonte: Revista Design em Foco, 2005.

Mas, o pensamento de Walker “conceitua” produtos ecologicamente orientados como aqueles que consigam romper completamente com os processos de fabricação/tecnologias disponíveis na atualidade, o que por sua vez proporcionaria um novo modelo estético, com resultados diferentes dos presenciados nos artefatos convencionais atuais. Porém, ao analisar os produtos considerados na atualidade como ambientalmente sustentáveis, percebe-se, na verdade, grande semelhança com os produtos convencionais, diferente do que foi apresentado pelo autor. Isto ocorre, pois, os produtos considerados ambientalmente sustentáveis são derivados de processos de fabricação, que embora sigam diretrizes projetuais diferentes – alinhados as práticas sustentáveis expostas por Manzini e Vezzoli (2016), no livro “O desenvolvimento de Produtos Sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais” – ainda consistem predominantemente, em objetos produzidos industrialmente, com o mesmo tipo de concepção dos produtos convencionais (Figura 9).

Este fator é difícil de ser modificado, já que segundo Vezzoli (2010, p. 29), a reorientação para soluções sustentáveis, pode trazer muito mais resultados efetivos do que, provavelmente, retomar os velhos modelos de produção e consumo, como os propostos por Walker (2005, p. 62), com a rejeição de fatores de design tais como perfeição estética e estilização. O que se busca na verdade, é que a indústria siga modelos similares aos presentes na natureza, como na ecologia industrial, em que a organização se aproxima do funcionamento do sistema natural, combinando os tecnociclos e os biociclos entre si, mas, não que seja extinta como processo produtivo (MANZINI e VEZZOLI, 2016, p. 54).

Assim, pode-se afirmar que os produtos ecologicamente orientados continuarão sendo produzidos da mesma forma que os produtos convencionais, sendo o seu resultado estético predominantemente igual a estes produtos, como exposto na Figura 9. Então, qual seria o caminho para o desenvolvimento de uma estética para produtos ambientalmente sustentáveis? Para esta pesquisa a resposta se dá de modo conjunto, entre designer e consumidor. O designer, por meio de sua competência ligada a configuração dos artefatos, que favorece a busca por soluções que ultrapassem a mera compreensão de produção dos artefatos, materializando o conceito de sustentabilidade arraigado no imaginário



Figura 9: Exemplos citados por Manzini e Vezzoli (2016) – A. Cadeira Aeron da Herman Miller, que permite que as partes mais sujeitas a avarias sejam substituídas com maior facilidade (p. 200). B. Cadeira Cab da Cassina design de Mario Bellini, revestimento em couro de fácil separação da estrutura (p. 256). Fonte: A. www.miami.com.br. B. <http://www.archiexpo.com>.



Figura 10: Modelo proposto pelos autores para o desenvolvimento de diretrizes tipológicas para a estética de produtos ecologicamente orientados.

Fonte: autores com base na pesquisa realizada.

da sociedade, e a sociedade, que vem amadurecendo seu entendimento sobre o conceito de sustentabilidade ambiental, e por sua vez pode, por meio de seu repertório, apresentar caminhos para a construção de indicadores estéticos para os produtos ecologicamente orientados (Figura 10).

O que se percebe, é que embora seja latente a necessidade de trabalhar a estética dos produtos sustentáveis, não há foco no contexto atual. Falta um olhar para o agora e uma sensibilidade quanto a necessidade de apresentar e enfatizar esta categoria de produtos para o consumidor. Os produtos sustentáveis atuais, são assim negligenciados, quanto a questão estética, mediante a busca por soluções de problemas que ainda nem foram mensurados.

Walker (2005), já apresentava a necessidade de construir uma tipologia estética divergente entre produtos sustentáveis e convencionais, sendo necessário para isto traçar indicadores estéticos que possam se tornar comuns a muitos bens de consumo, podendo ser coletivamente úteis na distinção de práticas insustentáveis. Neste sentido, Vezzoli (2010) propõe que esta estética, ligada a questão ambiental, se origine nos valores sustentáveis, podendo assumir várias formas, dependendo do contexto e do designer. Mas, onde buscar valores sustentáveis que contribuam para a percepção dos produtos sustentáveis? Nesta pesquisa esta questão é direcionada ao consumidor, que segundo Löbach (2001, p. 187), desenvolve seus próprios conceitos, elaborados por meio de suas vivências e experiências do passado. Este caminho, parece razoável visto a necessidade, segundo Vezzoli (2001), de se buscar um pluralismo estético para a estética da sustentabilidade.

3 BASES PARA A CONFIGURAÇÃO DOS PRODUTOS ECOLOGICAMENTE ORIENTADOS

É possível buscar informações para o desenvolvimento estético de artefatos a partir de conceitos trazidos pelo autor Löbach (2001), em seu livro "Bases para a configuração dos produtos industriais", em que o autor apresenta a estética aplicada ao campo do design industrial.

Löbach (2001, p. 60) afirma que é possível configurar os produtos de acordo com as condições perceptivas do homem, permitindo uma identificação deste com a esfera artificial que o cerca. Ainda segundo o autor, a configuração dos produtos industriais visa dotar o produto com funções estéticas que possibilitem a sua percepção pelo homem, além de objetivar atrair a atenção das pessoas para o produto, provocando o ato da compra (IBID, 2001, p. 63).

Na estética do objeto, se descrevem as características visuais do objeto e suas qualidades, que podem ser investigadas por meio da estética empírica, responsável por pesquisar ideias sobre valores estéticos em grupos determinados de pessoas, por meio de suas preferências, que no caso desta pesquisa, consiste na escolha de estratégias configuracionais que melhor transmitam a informação de quais produtos são sustentáveis para o “consumidor consciente” (Figura 11). Os dados apresentados por este modelo fornecem base para o desenvolvimento de diretrizes projetuais aplicáveis pelo designer, o que torna este profissional emissor de mensagens em forma de produtos industriais. (LÖBACH, 2001, p. 157).

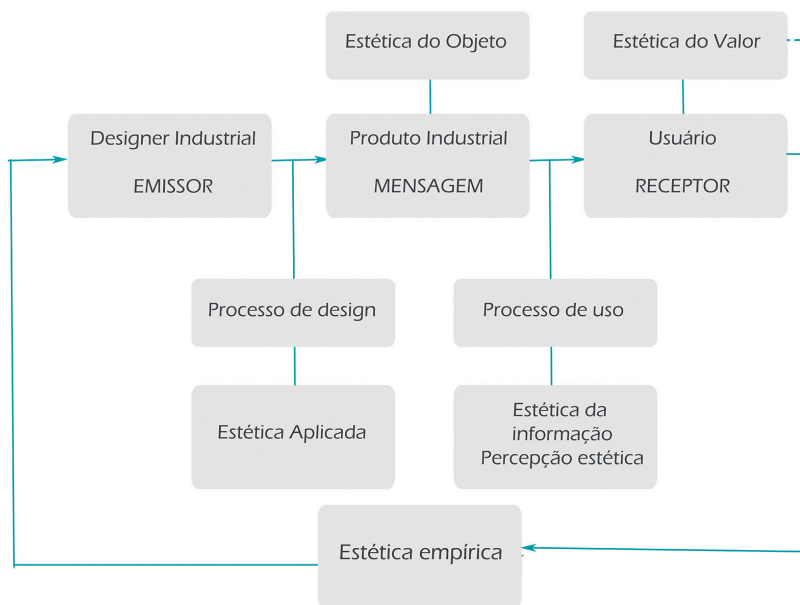


Figura 11: Comunicação estética do Design Industrial segundo Löbach. Fonte: Löbach (2001, p. 167).

Seguindo o pensamento da estética empírica, o usuário se torna peça fundamental para a configuração de produtos, sendo as informações referentes as suas preferências estéticas, determinantes no projeto de produtos. Para Licheski (2014, p. 29) “o processo de comunicação só se efetiva quando o receptor constrói o significado da mensagem que apreende. Assim, é o receptor quem estabelece a realidade da mensagem, por meio da interpretação que faz dos elementos”.

Nesta perspectiva, o consumidor pode apontar estratégias que fomentem a associação entre atributos configuracionais e os valores envolvidos na percepção de sustentabilidade ambiental, que por sua vez, permitam melhores resultados na prática projetual dos produtos ecologicamente orientados, já que segundo Cardoso (2013, p. 111) as aparências dos objetos nunca são neutras, mas sim, carregadas de significados, que são associados a uma série de valores e juízos ligados à nossa história individual e coletiva. Com esta abordagem é possível vislumbrar a construção de uma estética de produtos sustentáveis pautada na percepção do consumidor, que permita a facilitação da comunicação entre o produto ecologicamente orientado, e o consumidor consciente, mediante estratégias ligadas à configuração.

Mas, para que isso ocorra é necessário que todas as características estéticas dos produtos sejam conhecidas e enumeradas, tornando-se possível projetar um produto industrial novo, que atenda aos valores fixados no processo de design pelo designer industrial e que corresponda às necessidades estéticas do usuário. (LÖBACH, 2001, p. 158). De acordo com Walker (2005) para construir uma tipologia estética certos identificadores estéticos podem ser propostos, de modo a serem comuns a muitos bens de consumo, e desta forma vir a ser “coletivamente” úteis na distinção de práticas insustentáveis.

Neste trabalho, é proposto que os indicadores estéticos para a sustentabilidade partam da configuração do produto, que segundo Löbach (2001, p. 159-160), “é determinado pelo conjunto de seus elementos configuradores”, que podem influenciar a sensibilidade e ideias dos usuários. Os elementos configurativos podem ser descritos como portadores da informação estética de um produto, e sua seleção e combinação, pelo designer industrial, definirá a reação que o futuro usuário apresentará frente ao produto.

Para Löbach (2001), “a forma do produto industrial é a soma dos elementos da configuração e das relações recíprocas que se estabelecem entre estes elementos”. O designer deve fazer experimentações sobre os efeitos que se podem obter com a ajuda dos elementos configurativos, pois somente com base em tais experiências é possível fazer a combinação adequada entre os elementos e assim, alcançar os efeitos desejados. Este arranjo, segundo o autor compreende a figura, que consiste no valor anteposto a não figura, e é composto pelos seguintes elementos:

Quadro 1: Elementos configurativos

Elementos configurativos dos artefatos industriais
Forma
Material
Superfícies
Cor

Fonte: Löbach, 2001, p. 160-163

A união entre estes elementos e seu arranjo será responsável pela constituição da “Figura” do artefato, que se refere ao “tipo de elementos configurativos, de seu conjunto, de sua distribuição quantitativa e de sua relação com o todo”. (Löbach, 2001, p. 166). Estes por sua vez acarretam em dois fatores:

Quadro 2: Fatores da figura

Fatores	Definição, segundo Löbach
Ordem	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pequeno número de elementos configurativos; ▪ Pequena quantidade de características de ordenação
Complexidade	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elevado nível de elementos ▪ Grande quantidade de características de ordenamento

Fonte: Löbach, 2001, p. 166-170

Investigar estas informações frente a opinião estética do público, a partir de seu repertório acerca do tema sustentabilidade, pode mostrar um caminho eficiente para individualização/reconhecimento dos produtos industriais ecologicamente orientados. Para isto, este trabalho aponta para a estética empírica, que segundo Löbach (2001, p. 189), fornece ferramentas para que o designer tenha conhecimentos de quais valores esperados pela maioria do grupo de usuários. Podendo assim a partir dos dados coletados, e sua experiência no desenvolvimento estético, construir uma estética apropriada aos objetivos pretendidos pelo projeto, neste caso uma estética sustentável plural e amplamente aplicável aos produtos industriais sustentáveis.

Santos (2012) afirma haver a necessidade de pesquisas que foquem no usuário como participante no processo de mudança. De acordo com o autor, deve-se somar a preocupação com a identificação pelo indivíduo dos objetos que consome, inter-relacionando a linguagem visual e os valores da sociedade com a prática do design. Deste modo, percebe-se a relevância do designer na construção de mensagens que estejam alinhadas à percepção do consumidor acerca dos artefatos materiais, sendo possível desenvolver diálogos sobre temas de grande importância no contexto atual, como no caso da sustentabilidade.

4 CONCLUSÃO

O design vem centrando os esforços, quase que exclusivamente, na adoção de técnicas que melhoram a qualidade ambiental do artefato, porém, até agora pouco se buscou evidenciá-las estrategicamente para o consumidor. O designer pode buscar estratégias que auxiliem a percepção do consumidor acerca da orientação do produto, mediante a associação entre a temática 'sustentabilidade ambiental' e o repertório do indivíduo. Isso é possível já que segundo Cardoso (2014, p. 111-117) o design pode agregar valor aos artefatos, por meio de conceitos abstratos. Para isto, esta pesquisa apresenta reflexões acerca da estética da sustentabilidade, acreditando ser uma ferramenta eficaz, neste sentido.

Mas, para que a estética consiga ser trabalhada a fim de diferenciar/individualizar os produtos ecologicamente orientados é necessário que

sejam traçados identificadores estéticos que forneçam características peculiares a este grupo de artefatos preocupados com a questão ambiental. Apoiado em Löbach (2001), pode-se vislumbrar a investigação de elementos configuracionais que favoreçam este resultado, por meio da aparência externa do produto (forma, superfície, material, cor, entre outros).

Porém, para que a construção de uma estética voltada à sustentabilidade seja eficaz, é necessário mais do que os conhecimentos do designer, é necessário que a própria sociedade apresente suas expectativas acerca desta categoria de produtos, permitindo a construção do conceito estético de como seriam/pareceriam ao seu ver os produtos ecologicamente orientados, podendo assim chegar a estética da sustentabilidade vislumbrada por Vezzoli (2010, p. 49), pautada nos valores sustentáveis.

É importante ressaltar, que ao se buscar uma estética para artefatos comprometidos com a questão ambiental outros fatores devem ser levados em consideração, como a questão levantada por Vezzoli (2010, p. 49), em que se observa que as diretrizes projetuais para uma estética da sustentabilidade deve ser passível de aplicação em uma grande gama de artefatos de diferentes categorias – “assumir várias formas em diferentes contextos”, e mesmo assim demonstrar uma coerência entre eles.

A pesquisa, ainda em fase preliminar, busca compreender, por meio da percepção do consumidor, quais estratégias podem ser utilizadas para o desenvolvimento estético de produtos sustentáveis, favorecendo o seu reconhecimento enquanto tipologia menos danosa ao meio ambiente. Nesta perspectiva, o consumidor é o ponto de partida para traçar estratégias que fomentem a associação entre a configuração/figura do artefato e os valores envolvidos na percepção de sustentabilidade, que por sua vez, permitam melhores resultados na prática projetual de produtos ecologicamente orientados.

5 REFERÊNCIAS

CARDOSO, Rafael. *Design para um mundo complexo*. São Paulo: Cosac Naify, 2013.

HART, Stuart. *Capitalismo na encruzilhada*. Porto Alegre: Bookman, 2006.

INSTITUTO AKATU. Pesquisa Akatu 2012. *Rumo à sociedade do bem-estar*. São Paulo: Instituto Akatu, 2013. Disponível em: <http://www.akatu.org.br/pesquisa/2012/PESQUISA_AKATU.pdf>. Acesso em: 1 de mar. 2015.

KAZAZIAN, Thierry. *Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável*. 2. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2009.

KRUKEN, Lia; TRUSEN, Christoph. A comunicação da sustentabilidade em produtos e serviços. In: MORAES, D. _____ (Org.). *Cadernos de estudos avançados em Design: sustentabilidade I*. Barbacena, MG: Editora da Universidade do Estado de Minas Gerais – Eduemg, 2009.

LICHESKI, Laís Cristina. *Conteúdos e significados refletidos em mensagens visuais*. 2004. 180f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

LÖBACH, Bernd. *Design industrial: bases para a configuração de produtos industriais*. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

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

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. *O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais*. 4 ed. São Paulo: Edusp, 2016.

ORSATO, Renato J. Posicionamento ambiental estratégico. Identificando quando vale a pena investir no verde. *REAd – Revista Eletrônica de Administração*. UFRGS, v. 8, n. 6, p. 1-29, nov. 2002.

ORSATO, Renato J. Competitive environmental strategies: when does it pay to be green? *California management review*. University of California, Berkeley, v. 48, n. 2, p. 127-142. 2006.

SANTOS, Ivan Mota. *Avaliação da percepção dos usuários sobre a comunicação da sustentabilidade em produtos: o modelo Persus*. 2012. 104f. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

SCHENINI, Pedro Carlos; SCHMITT, Valentina; SILVA, Fernando Amorin. Marketing verde como abordagem estratégica frente ao novo perfil de consumo. *Cpmark: Caderno Profissional de Marketing*. Piracicaba, v. 2, n. 1, p. 12-24, nov. 2014.

TETRA PACK. *Pesquisa aponta que o consumidor está mais sustentável*. São Paulo, set. 2013. Disponível em: <<http://www.tetrapak.com/br/about/newsarchive/pesquisa-consumidor-mais-sustentavel>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

VEZZOLI, Carlo. *Design de sistemas para a sustentabilidade*. Salvador: Edufba, 2010. 342p. ISBN 978-85-232-0722-9

WALKER, Stuart. Desmascarando o objeto: reestruturando o design para sustentabilidade. *Revista Design em Foco*, Bahia, v. 2, n. 2, p. 47-62, 2005.

**FUNDAMENTOS, ASPECTOS
METODOLÓGICOS E
NOVOS CENÁRIOS PARA
SUSTENTABILIDADE**

SOBRE A AUTORA

Liliane Iten Chaves | lilianeitenchaves@id.uff.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4179520759259605>

Professora efetiva do curso de Design da UFF e professora colaboradora do PPGDesign da UFPR.

Fez seu doutorado no Politecnico di Milano, com Prof. Carlo Vezzoli sob o tema Design para a Sustentabilidade ambiental no setor de móveis: estratégias, métodos e ferramentas.

Atualmente, faz seu Pós-doutorado com Prof. Aguinaldo dos Santos na UFPR, sob o tema Design para a Inovação Social: Sistemas Produto-Serviços aplicados em Economias Distribuídas em Produção de Produtos e Design.



Do design de produto às inovações sociais como resposta às causas diretas e indiretas dos impactos ambientais e sociais

From product to social innovations design as a response to direct and indirect causes of environmental and social impacts

Liliane Iten Chaves

Resumo

Um panorama do papel do designer para soluções com menor impacto ambiental e social. Descreve de forma sucinta desde a escolha de materiais com menor impacto ambiental para o projeto de produtos, passando por diversas possibilidades de atuação do designer como: o Life Cycle Design, o design universal, a tecnologia assistiva, o projeto de Sistemas Produto-Serviços e o projeto para novos estilos de vida. A ampliação da ação do designer, inicialmente de forma passiva, focado no impacto das substâncias e seus efeitos ambientais, para a atuação ativa para a busca de soluções para as causas indiretas que originam estes resultados, seja no âmbito da dimensão ambiental da sustentabilidade ou/e na dimensão social. São apresentados os resultados da coleta de casos de Comunidades Criativas.

Palavras-chave: Ecodesign; Sistemas produto-serviços; Inovações sociais

Abstract

An overview of the designer's role for solutions with lower environmental and social impact. It describes in a succinct way from the choice of materials with less environmental impact to the project of products, going through several possibilities of design performance as Life Cycle Design, universal design, assistive technology, Product-Service Systems project and the project for new lifestyles. The extension of the action of the designer, initially in a passive way, focused on the impact of the substances and their environmental effects, for active action to find solutions to the indirect causes that originate these results, whether within the scope of the environmental dimension of sustainability or/and the social dimension. The results of cases collection of Creative Communities are presented.

1 DESIGN PARA A SUSTENTABILIDADE: DO ARTEFATO AOS SISTEMAS

A maioria dos documentos que tratam da sustentabilidade iniciam seu argumento à partir da definição do que é Desenvolvimento Sustentável, tendo por base o relatório preparatório para a Assembleia Geral das Nações Unidas, em 1983, onde desenvolvimento sustentável é “...aquele que responde às necessidades das gerações presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras atenderem suas próprias necessidades” (CMMAD, 1991, p. 46)

Por ser uma definição ampla e com foco antropocêntrico (CESCHIN; SCIENCES; GAZIULUSOY, 2016), ela permite reflexões diversas, desde o que entendemos por desenvolvimento e qual é a qualidade deste desenvolvimento, até sobre quais são estas necessidades mencionadas, os direitos a elas relacionados e a noção de justiça, incluindo nesta discussão a diversidade cultural e o sistema econômico vigente. Em si, a frase traz implícita os três pilares nos quais o desenvolvimento sustentável está baseado: a dimensão ambiental, social e econômica, entendendo que estas dimensões podem e são desdobradas em inúmeras outras. Sachs (2009), por exemplo, consegue elencar oito dimensões: social, cultural, ecológico, ambiental, territorial, econômico, político (nacional), político (internacional).

Apesar desta consciência de que as diferentes dimensões estão interligas e se afetam mutuamente, inicialmente as atividades relacionadas com a sustentabilidade foram focadas no pilar ambiental. Tal posição talvez tenha acontecido em função dos resultados trazidos pelo Clube de Roma em seu relatório intitulado “Os Limites do Crescimento” (MEADOWS *et al.* 1978), onde pesquisadores de todo mundo apresentam dados comprovando sobre a limitação dos recursos ambientais. Papanek (1986), contemporâneo ao Clube de Roma, discutiu o design de forma mais ampla, clamando para que os designers assumissem sua responsabilidade social.



Figura 1: As três dimensões da sustentabilidade. Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/23573598028539402/>

Em termos práticos, a maior parte dos designers, preocupados com a sustentabilidade, passaram a interferir em termos ambientais no que Manzini e Vezzoli (2002) chamam de redesign do existente. Ou seja, inicialmente, procurou-se reprojeter os objetos existentes tendo por

objetivo a diminuição do impacto ambiental. Foram, então, pesquisados e utilizados materiais com menor impacto ambiental: não tóxicos, naturais, renováveis, recicláveis, reciclados, leves, locais etc. (CHAVES, 2017)

Influenciados por estudos sobre a Análise do Ciclo de Vida do Produto, paulatinamente, o designer compreendeu que nem sempre a escolha de recursos com menor impacto traria melhores resultados em termos ambientais. Surge então uma consciência mais ampla no projetar, que considera o impacto ambiental em todo o ciclo de vida do produto que é constituído pelas fases: pré-produção, produção, uso, distribuição e descarte. (MANZINI & VEZZOLI, 2002). O projeto que leva em conta todo o ciclo de vida do produto baseia-se em algumas estratégias (MANZINI & VEZZOLI, 2002):

- Minimizar o uso de recursos (materiais e energia)
- Escolher materiais com baixo impacto ambiental
- Otimizar o ciclo de vida do produto.
- Otimizar o ciclo de vida dos materiais
- Facilitar a desmontagem.

Estas estratégias são subdivididas em sub estratégias. Compreender qual é a fase do ciclo de vida com maior impacto ambiental possibilita priorizar uma estratégia em detrimento a outra, uma vez que a aplicação de todas as estratégias concomitantemente é difícil. Um exemplo para esta dificuldade está em tentar inserir as estratégias de “minimizar o uso de recursos” e “otimizar a vida do produto” simultaneamente, pois em geral a redução material de um produto fragiliza a durabilidade.

Assim, o designer pode priorizar suas ações à partir dos dados de uma Análise do Ciclo de Vida de um produto, sabendo qual fase, material, processo ou componente é mais impactante em termos ambientais, direcionando as soluções ao aplicar as estratégias do Life Cycle Design mais eficazes (Manzini & Vezzoli, 2002).

Na maioria dos produtos a durabilidade, ou seja, a otimização da vida do produto” é a estratégia mais importante, pois resulta em um menor número de novos produtos a serem fabricados. As exceções estão em produtos projetados para o descarte, estes devem ter as estratégias de “minimização do uso de recursos” e de “escolha de materiais com

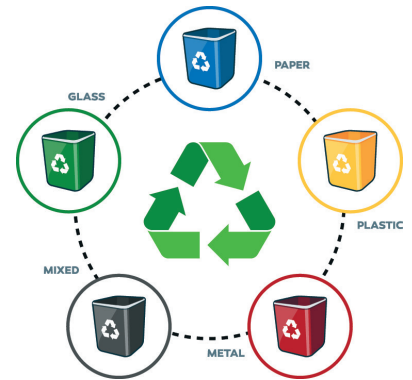


Figura 2: A Escolha de Materiais com Baixo Impacto Ambiental



Figura 3: O Ciclo de Vida do Produto.
Fonte: EENCICLO. A Nova ISO 14001 e a Perspectiva do Ciclo de Vida. 2016.
Disponível em: <http://blog.enciclo.com.br/nova-iso-14001-e-perspectiva-ciclo-de-vida/> Acesso em: 23/11/2017.

baixo impacto ambiental” como prioridades. Produtos que possuam maior impacto na fase de pré-produção deveriam ser projetados para serem mais duráveis e evitar o consumo de matéria prima em novos produtos. Quando o descarte é a fase do ciclo de vida com maior impacto ambiental, principalmente em produtos produzidos com materiais tóxicos, a estratégia prioritária é a “escolha de materiais com baixo impacto ambiental”. Já a “minimização do uso de recursos” é prioritária para produtos que consomem energia durante sua fase de uso (CHAVES, 2017). Naturalmente, que o bom senso irá conduzir as escolhas projetuais e o designer preocupado com o meio ambiente deve procurar inserir as cinco estratégias nos produtos projetados por eles.

Este tipo de projeto, denominado Life Cycle Design (MANZINI & VEZZOLI, 2002), tem por escolha da melhor solução projetual a utilização da ideia de unidade funcional, originária da lógica de execução dos métodos de Análises do Ciclo de Vida do produto, ou seja, uma unidade que possibilite comparar dois produtos a partir do cumprimento de uma mesma função. Por exemplo, para a necessidade de uma xícara de café pode-se ter diferentes formas de execução: cafeteira, café filtrado, café solúvel, cafeteira italiana, francesa ou peruana.

2 AS CAUSAS INDIRETAS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Para a execução das Análises do Ciclo de Vida dos produtos são medidos os impactos ambientais a partir de estudos que relacionam as substâncias emitidas em todas as entradas e saídas do ciclo de vida do produto e seus consequentes efeitos ambientais (BALDO, 2000). Alguns dos efeitos ambientais são: efeito estufa e aquecimento global, eutrofização, poluição, depleção dos recursos naturais, acidificação, redução da camada de ozônio etc.

Os métodos quantitativos de mensurar o impacto causado por uma substância são baseados em fontes de dados originadas dos impactos que afetam os recursos e o ecossistema, mas também em dados relacionados com os prejuízos à saúde humana e fatalidades, como é o caso da base de dados Ecoindicator 95 (GOEDKOOOP, 1995).

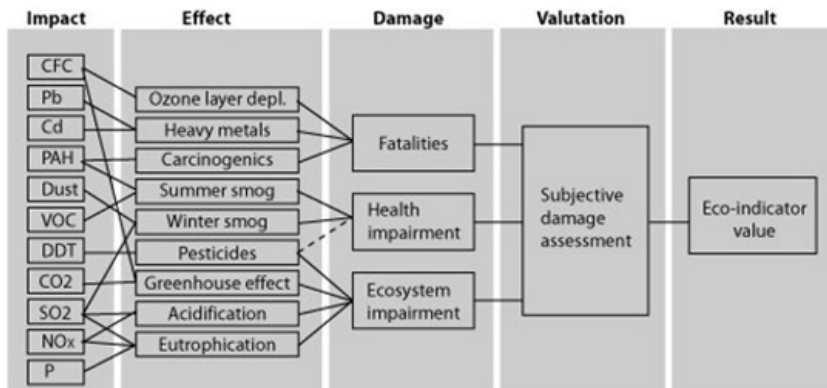


Tabela 1: As quatro etapas para alcançar um valor único de Impacto ambiental.

Fonte: GOEDKOOP et al. 1995.

A principal crítica destes métodos de medição dos impactos ambientais é que estes não consideram as causas indiretas destes efeitos ambientais, assim como os danos sociais inseridos nestes ciclos de vida destas substâncias (BALDO, 2000).

Apesar de ser óbvio que os efeitos ambientais estão diretamente relacionados com nossas escolhas e ações, é preciso lembrar a inter-relação da responsabilidade pessoal de cada um no cenário atual mundial. As causas indiretas dos efeitos ambientais podem ser exemplificadas com uma breve explicação sobre o efeito estufa e a eutrofização.

O efeito estufa e aquecimento global é um mecanismo natural que a terra possui para manter sua temperatura com média de 15 °C, através dos chamados gases de efeito estufa (MMA, 2017). O aumento destes gases na atmosfera, cria a impossibilidade de equilíbrio da atmosfera e um aumento das temperaturas e consequentes desastres ambientais. Os principais gases de efeito estufa são:

- Dióxido de carbono com a queima de combustível fóssil, diesel e gasolina.
- Gás metano (CH₄): decomposição da matéria orgânica, sendo encontrado em aterros sanitários, lixões, reservatório de hidroelétricas, cultivo de arroz e gado.
- Óxido nitroso no tratamento de dejetos animais, uso de fertilizantes, queima de combustíveis fósseis etc.



Figura 4: Aquecimento Global. Fonte: <https://www.istockphoto.com/br/foto/deserto-gm643942724-117159815>



Figura 5: Eutrofização. Fonte: <https://www.istockphoto.com/br/foto/blooming-green-water-gm619398206-108011075>.

- Hexafluoreto de enxofre (SF6) utilizado como isolante térmico,
- Hidrofluorcarbonos (HFCs), alto potencial de aquecimento, são usados em aerossóis e refrigeradores substituindo o clorofluorcarbonos (CFCs),
- Perfluorcarbonos (PFCs) utilizados em refrigerantes, solventes, propulsores, espuma e aerossóis (MMA, 2017).

Outro efeito ambiental é a eutrofização causada pelo acúmulo de matéria orgânica nos ambientes aquáticos como rios e lagos, diminuindo a quantidade de oxigênio dissolvida na água, causando a morte da fauna e flora. Sua origem está no acúmulo de nutrientes dissolvidos na água, oriundos dos esgotos (uso de detergentes, sabão etc.), assim como o uso de fertilizantes nas plantações (LANGANKE, 2017).

Pela origem dos gases do efeito estufa e das substâncias que causam a eutrofização é possível fazer a conexão com alguns hábitos nossos e os impactos ambientais, por exemplo:

- Uso de combustível fóssil: no consumo de transporte e energia.
- Consumo excessivo de carne: os dejetos dos animais produzem óxido nitroso e gás metano, além de provocar o desmatamento.
- Consumo de alimento de produção intensiva, como arroz: dá origem ao gás metano, ou o uso de fertilizantes que originam óxido nitroso.
- Uso de detergente e sabão: os tensoativos e demais substâncias super nutrem os depósitos de água doce.
- A produção de lixo em excesso, sem tratamento e destino responsável: causa produção de metano e polui os lençóis freáticos.



Figura 6: Aterro Sanitário. Fonte: <https://www.istockphoto.com/br/foto/as-pessoas-que-vivem-em-lixo-fuma%C3%A7a-a-polui%C3%A7%C3%A3o-gm104660179-2939361>

Estes exemplos mostram que o problema ambiental está intrinsecamente conectado com as escolhas dos modos de vida. Por exemplo, ao escolher a bicicleta como transporte, a pessoa está minimizando o efeito estufa causador do aquecimento global, pois estará deixando de produzir dióxido de carbono, substância que tem origem na queima de combustível fóssil (diesel e gasolina). Comer alimento não produzido de forma intensiva assim como usar detergentes livres de tensoativos, auxilia a diminuir a eutrofização e a consequente morte da fauna e flora aquáticos. Diminuir o efeito estufa está relacionado com evitar o consumo excessivo de carne, cujo excrementos produzem metano, assim como melhorar a seleção de lixo, evitando os aterros sem tratamento.

3 A DIMENSÃO SOCIAL DA SUSTENTABILIDADE E O DESIGN

A principal crítica relacionada com os métodos para a medição dos impactos ambientais utilizados nas Análises Ambientais do Ciclo de Vida dos Produtos está na não consideração dos aspectos sociais (BALDO, 2000). Alguns pesquisadores estão trabalhando para o desenvolvimento de uma Análise Social do Ciclo de Vida do Produto, como a UNEP (2009). Outras ferramentas como o SDO-MEPSS (2017), possuem indicadores da dimensão social da sustentabilidade. O quadro abaixo apresenta o trabalho da pesquisadora Gheysa Prado (2011), que desenvolveu um protocolo de avaliação expedita para determinação de prioridades sociais para o processo de desenvolvimento de produtos, os indicadores estão relacionados no quadro seguinte.

CATEGORIAS	SUBCATEGORIAS
CONDIÇÕES DE TRABALHO	Liberdade de associação e negociações coletivas Trabalho infantil Salário Justo Número de horas de trabalho Trabalho forçado Oportunidades iguais/Discriminação Saúde e Segurança Benefícios Sociais/Segurança Social Satisfação
CONSUMIDOR	Saúde e segurança Mecanismo de resposta Privacidade do consumidor Transparência Responsabilidade com o fim de vida Incentivo/ Educação a comportamentos e participações mais sustentáveis

COMUNIDADE LOCAL	<p>Acesso a recursos materiais</p> <p>Acesso a recursos não materiais Deslocamento e Migração</p> <p>Cultura hereditária</p> <p>Condições de vida saudável</p> <p>Respeito aos direitos indígenas</p> <p>Engajamento comunitário</p> <p>Trabalho local</p> <p>Condições de vida segura</p> <p>Preservação dos recursos não renováveis</p> <p>Utilização dos recursos renováveis da região</p> <p>Soluções diferenciadas para diferentes locais</p> <p>Benefícios de equidade e justiça para a comunidade onde a empresa está inserida e onde a oferta é feita</p> <p>Promoção por meio de instituições locais</p>
SOCIEDADE	<p>Comprometimento público a sustentabilidade</p> <p>Contribuição para o desenvolvimento econômico</p> <p>Prevenção e contenção de conflitos armados</p> <p>Desenvolvimento tecnológico</p> <p>Eliminação de obstáculos a pessoas com necessidades especiais</p> <p>Prevenção da discriminação/segregação por gênero, etnia, cultura ou religião</p> <p>Corrupção</p>
ATORES DA CADEIA DE VALORES (EXCLUINDO CONSUMIDORES)	<p>Competição justa</p> <p>Promoção da responsabilidade social</p> <p>Relações com fornecedores</p> <p>Respeito aos direitos de propriedade intelectual</p>

Fonte: PRADO, G. (2011) adaptado de UNEP (2009) e SDO-MEPSS (2017).

Além de Papanek (1986) vários autores têm se preocupado em salientar a responsabilidade social do designer no desenvolvimento de novos produtos. A intervenção do designer na dimensão social é mais difícil de se avaliar de forma quantitativa. Várias abordagens do design são inerentemente sociais, como é o caso do design centrado no usuário, assim como o design universal e a tecnologia assistiva, todos relacionados com o desenvolvimento de produtos baseados em uma melhora social.

A dimensão social da sustentabilidade no design de produto pode, portanto, centrar na melhoria social de um usuário específico ou pode inserir cuidados sociais em todo ciclo de vida do produto buscando o empoderamento dos grupos considerados vulneráveis: mulheres e meninas, pessoas em localidades vulneráveis, pessoas incapazes, idosos, indivíduos LGBTI, minorias étnicas, indígenas e imigrantes (PNUD, 2016) ou mesmo projetar em prol da sociedade promovendo dois conceitos principais da Dimensão Social da sustentabilidade: equidade e a coesão social.

O conceito de equidade relaciona igualdade e justiça. Um projeto que leve em conta o conceito de equidade, procura como fim a homogeneidade social e melhor distribuição de renda. Necessariamente não se está falando em distribuir de forma igual para todos, mas pode-se pensar em distribuir de forma diferente, para que todos alcancem um patamar digno de vida. No Preâmbulo da Declaração Universal dos Direitos Humanos de 1948 encontra-se:

Considerando que os povos das Nações Unidas reafirmaram, na Carta da ONU, sua fé nos direitos humanos fundamentais, na dignidade e no valor do ser humano e na igualdade de direitos entre homens e mulheres, e que decidiram promover o progresso social e melhores condições de vida em uma liberdade mais ampla, ... a Assembleia Geral proclama a presente Declaração Universal dos Direitos Humanos como o ideal comum a ser atingido por todos os povos e todas as nações... (OHCHR, 2017).

Por coesão social se entende “uma espécie de estado pelo qual os indivíduos mantêm-se unidos, integrados em um grupo social” (BODART, 2016).

Mais especificamente, projetar pensando na coesão social refere-se a inserir nos projetos cuidados em relação a inclusão, exclusão, integração e separação de grupos.

McMahon et al (2012) categoriza os projetos de design social em quatro tipos, indicando os autores que tratam de cada um (MCMAHON; BHAMRA, 2012) like the notion of social impacts in Sustainable Development, is a complex, contradictory and challenging area.

(...) a coesão social vincularia causalmente os mecanismos de integração e bem-estar ao pleno pertencimento social dos indivíduos. Inclusão e pertencimento ou igualdade e pertencimento são os eixos sobre os quais a noção de coesão social em sociedades ordenadas sob a égide do Estado de bem-estar tem evoluído (MELO; BANDEIRAS, 2007, p. 24).

Transforming the rhetoric surrounding sustainability into action is where designers often struggle. In order to do this effectively, this paper argues that designers need to be introduced to a set of skills and capacities that go beyond the traditional design competencies and implementing these skills will require a shift in how designers are taught as students and subsequently practice as professionals. Through the exploration of contemporary design practices, social sustainability and educational theory this research pinpoints these skills and capacities. Using a participatory Action Research methodology it is suggested that international collaborative projects at undergraduate level can play an important role in introducing these skills into design education. The paper describes two projects (fulfilling two phases of the action research process).

CATEGORIAS DE SOCIAL DESIGN	AUTORES
Projeto para setores marginais da sociedade	Whiteley, 1993
Incorporar considerações de cultura e significado cultural em produtos	Walker, 2006
Processos de design que empregam psicologia e estratégias motivacionais para aliviar o impacto humano (Design for Behaviour Change)	Manzini, 2007
Sustentabilidade social com projetos de inovação social e empreendedorismo que se baseiam em empregar a concepção para criar mudanças sociais positivas	Manzini, 2010; Murray <i>et al.</i> 2010, The Young Foundation, NESTA

Fonte: adaptado de McMahon (2012).

As categorias apresentadas confirmam os estágios da inserção de requisitos sociais desde o produto até o projeto de sistema.

Como demonstrado acima, as dimensões social e ambiental, assim como a econômica, que não é tratada neste artigo, estão intrinsicamente ligadas. O projeto de produto/serviço que insere requisitos ambientais e sociais é aquele sensível e baseado nas necessidades e bons hábitos de consumo.

4 SISTEMAS PRODUTO SERVIÇO SUSTENTÁVEIS

O projeto de sistemas mais sustentáveis muda o foco da satisfação das necessidades baseada na aquisição de produtos, para a satisfação através do oferecimento de um serviço (UNEP, 2002). Os Sistemas

Produto-Serviços, mais conhecidos pela sigla em inglês PSS (*Product Service System*), podem promover a “otimização da vida do produto”, fazendo com que produtos sejam compartilhados, promovendo a não produção de novos produtos e o maior uso destes. Além de influenciarem diretamente nesta estratégia, os PSSs podem direcionar as empresas a incorporarem as outras estratégias do *Life Cycle Design* (VEZZOLI, 2010). Três são as formas de PSS que podem levar a resultados com menor impacto ambiental:

- **PSS orientados ao produto:** são os Sistemas Produto-Serviços que ampliam o ciclo de vida do produto. Alguns exemplos são: serviço que a empresa oferece de manutenção ao produto vendido, de reposição de peças, de recolhimento na fase de descarte etc. As vantagens deste PSS estão na maior durabilidade do produto ou na centralização da manutenção, reparo e descarte na empresa, permitindo melhor uso das peças/componentes e melhor destino à reciclagem do material.
- **PSS orientados ao resultado:** neste caso o cliente recebe o resultado do serviço pronto, sem ter grande envolvimento na execução. Para a sustentabilidade ambiental, este tipo de sistema exige que as empresas adotem um comportamento menos impactante, utilizando maquinário com maior durabilidade e reduzindo o uso de recursos para a execução do serviço. Além do mais, a empresa é detentora de know-how fazendo com que a performance seja mais eficaz.
- **PSS orientados ao uso:** estão relacionados com o projeto de plataformas facilitadoras: neste tipo de sistema a empresa fornece uma “plataforma”, ou seja, um espaço, ferramentas e know-how para que o próprio cliente possa fazer a manutenção, reparo e upgrade de seu produto. Aqui existe a possibilidade de aumentar o ciclo de vida do produto, aumentando a durabilidade, mas mais do que isto, cria um vínculo de valor de estima pelo produto, que passa a ter as qualidades expressivas do usuário (VEZZOLI, 2010).

Os sistemas produto serviço não garantem que o resultado tenha menor impacto ambiental, pois é difícil medir a sua eficiência. Em muitos casos podem, até mesmo, levar a um efeito *rebound*, pois a facilidade do uso do



Figura 8 : PSS Orientado ao Produto.
Fonte: <https://www.istockphoto.com/br/foto/mechanic-repairing-bicycle-rear-wheel-gm615281154-106688425>.



Figura 9: PSS Orientado ao Resultado.
Fonte: <https://www.istockphoto.com/br/foto/um-stand-de-bicicletas-de-aluguel-em-uma-linha-em-um-parque-de-estacionamento-gm824312496-133500343>



Figura 10 : PSS Orientado ao Uso.
Fonte: <https://www.istockphoto.com/br/foto/coffee-shop-colegas-gm538877269-58811160>

serviço pode contribuir com um maior consumo de insumos, energia ou demandar mais transporte e embalagens.

Uma ferramenta que permite direcionar os projetos de sistemas para um resultado com menor impacto ambiental e social é o SDO-MEPSS (2017), que possui check lists para avaliação qualitativa do sistema atual. No software há uma seção de *Brainstorming* conduzida por perguntas pertinentes que levem a pensar o sistema com benefícios em termos ambientais, sociais e econômicos. As estratégias oferecidas por este software relacionadas com as dimensões ambientais e sociais da sustentabilidade em PSSs são:

DIMENSÃO AMBIENTAL	DIMENSÃO SOCIAL
Otimização da vida do sistema	Melhorar condições de trabalho
Redução do transporte e distribuição	Promover equidade e justiça na relação entre parceiros
Minimização de recursos	Promover consumo responsável e sustentável
Minimização e valorização de resíduos	Integrar pessoas marginalizadas
Conservação e biocompatibilidade	Favorecer a coesão social
Minimização de toxidade	Priorizar recursos locais

Fonte: SDO-MEPSS, 2017

É possível perceber que, em um sistema produto serviço, o foco da aplicação das estratégias, que direcionem a um projeto com menor impacto social e ambiental, se ampliam para a relação entre atores e entre estes e o contexto. Não é possível, neste tipo de projeto, pensar em focar apenas na escolha de materiais. As ferramentas quantitativas não são passíveis de aplicação e as ferramentas qualitativas ganham espaço. No entanto, neste tipo de projeto o designer possui uma posição passiva, adotando um processo de observação do sistema vigente, fazendo avaliações qualitativas e priorizando ações e escolhas com maior possibilidade de melhoria em termos ambientais e sociais. O designer cria e implementa o sistema, mas ele não é, necessariamente, um ator ativo do serviço projetado.

Os conhecimentos adquiridos no projeto de produtos com menor impacto ambiental agora aplicados aos sistemas, não se restringem ao ciclo de vida do produto, mas são utilizados de forma mais ampla envolvendo as relações entre os atores e processos envolvidos para que o serviço aconteça de forma eficiente. As estratégias da dimensão social ganham maior peso em detrimento às estratégias ambientais, pois em um serviço a prioridade está na qualidade das relações. No entanto, é na mudança de estilo de vida, que vai associar os benefícios ambientais com as melhorias das relações sociais, que o designer terá de se focar. O grande desafio é criar Sistemas Produto-Serviços que sejam aceitos, e facilmente adotados, por usuários que queiram ou não uma mudança em seu estilo de vida.

Quanto à dimensão ambiental, nos sistemas a prioridade não está na diminuição do impacto ambiental causado pelas substâncias da matéria prima ou processo de fabricação escolhidos, como acontece com os produtos, mas na mudança de hábito para que causas indiretas, que levam à degradação ambiental, sejam evitadas.

As habilidades do designer devem ser ampliadas, pois uma das tarefas é traduzir, com uso de ferramentas de visualização, um sistema intangível, de forma que a diversidade de profissionais envolvidos possam compreender e interagir melhor rumo a um sistema com menor impacto ambiental ou social. O design passa a ser em nível estratégico, com um peso muito grande na gestão do design, utilizando ferramentas de Design thinking, para a resolução de problemas complexos. Fica evidente que nos projetos de sistemas as fronteiras do usuário com o projetista se tornam cada vez mais delgadas.

5 ECONOMIA DISTRIBUÍDA, INOVAÇÕES SOCIAIS E COMUNIDADES CRIATIVAS

Ao projetar e implementar um Sistema Produto-Serviço, o designer se defronta com o aceite do usuário na nova interação. Este aceite, de um sistema com menor impacto ambiental e social, pode acontecer de forma não explícita quando o designer consegue projetar uma solução win-win, cujo ganho seja tanto econômico quanto ambiental e social (UNEP,

2002). Mas, muito provavelmente, um sistema será melhor adotado quando o usuário é consciente dos problemas ambientais e sociais e está disposto a uma mudança de estilo de vida. É neste sentido que surge a importância das inovações sociais para a sustentabilidade.

Não existe unanimidade entre os pesquisadores sobre a definição do que é Inovação Social (BIGNETTI, 2011; MULGAN, 2007; BEPA, 2013). Em geral, ela está associada a uma nova forma de resolver (processo) situações insatisfatórias tendo por objetivo o bem estar dos indivíduos e comunidades (resultado), além da melhora nas relações e colaborações (BEPA, 2011; CLOUTIER, 2003).

As inovações sociais não possuem fronteira fixas e podem acontecer em todos os setores: público, sociedade civil e privado. Mas a maioria acontece entre as fronteiras dos setores, exatamente onde as instituições existentes não tiveram mobilidade e fluidez suficiente para responder a anseios que surgem com o novo contexto. (MURRAY, 2010, p. 3)

Alguns autores entendem a Inovação como uma nova forma de processo, ou seja, novas formas de relações (diferentes do padrão vigente) entre indivíduos para solucionar situações não satisfatórias (TAYLOR, 1970 *apud* JULIANI *et al.* 2014). Por serem um processo, são uma forma de aprendizagem social. Outros autores, entendem que a inovação social se caracteriza pelo resultado, ou seja a solução inovadora para problemas sociais de indivíduos e comunidades, por exemplo, com ações que empoderem indivíduos pertencentes aos grupos de risco e/ou design de território, com a valorização dos recursos e da cultura local para o melhoramento social de uma comunidade, ou até inovações em empresas ou governança (CLOUTIER, 2003). Outros autores entendem que é um misto de processo e resultados (BEPA, 2011; MULGAN *et al.* 2007).



Figura 12: Comunidades Criativas.

Fonte: <https://www.istockphoto.com/br/foto/agricultores-agitando-as-m%C3%A3os-no-mercado-gm838195236-136389669>

O Bureau of European Policy Advisers da Comunidade Europeia (2013), em seu segundo relatório intitulado “Social Innovation: a decade of changes”, reforça a importância das inovações sociais nas políticas públicas, onde a co-participação do cidadão na governança é um aliado para a resposta mais direta dos governos.

Manzini (2008) pesquisa casos de inovação Social, denominados Comunidades Criativas, que têm por particularidade serem de “baixo

para cima" (bottom-up), ou seja, resultarem de iniciativas voluntárias onde diferentes indivíduos se unem para resolver ou evitar problemas do seu cotidiano. Para o autor estas comunidades são uma forma de "descontinuidades locais" para a quebra do modelo vigente, servindo como laboratórios de aprendizagem social (MANZINI, 2008, p. 61).

Estas comunidades criativas teriam a possibilidade de buscar soluções para o estado atual de suas localidades, mas de forma que suas ações tenham um direcionamento para as mudanças necessárias rumo à sustentabilidade. São três os critérios para que estas iniciativas sejam coerentes com os princípios fundamentais da sustentabilidade:

- Consistência com os princípios éticos, relacionados às pessoas e à sociedade.
- Baixa intensidade de energia e material.
- Alto poder regenerativo. "Refere-se à capacidade da solução em obter uma integração com seu contexto de uso, aumentando os recursos ambientais e sociais disponíveis" (MANZINI, 2008, p. 30-31).

O autor entende que os critérios acima apresentados podem servir para mensurar se o resultado de uma inovação social está direcionado para uma melhoria das condições sociais, ambientais, econômicas e culturais, mas para guiar o projeto de inovações que levem a estes resultados, ele sugere os seguintes princípios:

- Pensar antes de fazer. Considerar os objetivos.
- Promover a variedade. Proteger e desenvolver a diversidade biológica, sociocultural e tecnológica.
- Usar o que já existe. Reduzir a necessidade do novo.

Estes princípios estão intrinsicamente relacionados com as causas indiretas dos efeitos ambientais, apresentadas anteriormente. As inovações sociais são sistemas ou PSSs que possuem a vantagem de terem por atores indivíduos motivados para uma mudança de estilo de vida. Há, portanto, uma regeneração da coesão social e uma busca por equidade. Neste sentido, o papel do designer é de especialista em design. O designer pode ser o projetista do sistema, de uma das fases do projeto de sistema (criação, desenvolvimento, implementação, difusão) ou o designer pode ser um dos atores ativos.

Alguns outros modelos de organizações relacionados com inovações sociais são as redes colaborativas e a economia distribuída. As redes colaborativas tratam de diversas unidades interligadas por tecnologia, processos, projetos etc. Quando funcionam de forma descentralizada e flexível, adotando recursos e saberes locais, estas inovações são chamadas de Economia Distribuída (JOHNSON *et al.* 2005).

6 LEVANTAMENTO DE CASOS DE INOVAÇÃO SOCIAL

Mais de 24 casos de Comunidades Criativas foram levantados desde 2009 na UFPR (CHAVES; FONSECA, 2015), utilizando o toolkit da network Design for Social Innovation and Sustainability. Os casos são levantados pelos estudantes participantes de diversas modalidades de cursos em quatro etapas:

- 1) Pesquisa dos casos promissores.
- 2) Discussão em classe sobre a pertinência dos casos em relação aos critérios estabelecidos por Manzini (2008).
- 3) Coleta de dados através de entrevista e observação etnográfica.
- 4) Aplicação de ferramentas de design estratégico para a oferta de melhorias no sistema.

Os casos devem ter os seguintes critérios:

- 1) Soluções inovadoras.
- 2) Organizadas de baixo para cima.
- 3) Serem socialmente positivas.
- 4) Ambientalmente amigáveis.
- 5) Serem passíveis de replicação.

Os casos levantados estão abaixo relacionados:

- **Mobilidade:** Ciclo vida, Bicletada Curitiba e Carona solidária, Caminhadas Observacionais.
- **Criação e organização de espaços públicos:** Praça de bolso do ciclista, Espaço cultural Iririú, Jardinagem Libertária, Bosque da Casa Gomm.
- **Facilitar a vida cotidiana:** Lavanderia compartilhada.

- Sistemas de troca compartilhada: Moeda Social, Brechó de Trocas na UniCuritiba, Freecycle.
- **Iniciativas para o bem comum:** Casa da Videira, PROBEM, Cursinho em Ação, Instituto AgroEcológico, Grife Social Omunga.
- **Associações:** Projeto Noé, Centro Comunitário Parque das Águas Claras e Movimento de Mulheres da Primavera.
- **Trabalho:** Aldeia coWorking, Solimões 541.

Os casos estão, atualmente, sendo analisados transversalmente para o entendimento do desenvolvimento das inovações sociais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ação do designer para contribuir com a sustentabilidade pode abranger uma gama de possibilidades que vão desde a escolha de materiais com baixo impacto ambiental, o projeto visando todo o ciclo de vida do produto, passando pelo projeto de sistemas e a participação ativa em inovações sociais.

A preocupação com o redesign do existente foca-se no projeto de produtos com materiais com menor impacto ambiental e o projeto de novos produtos que considerem todo o ciclo de vida, entradas e saídas de materiais e processos com menor impacto ambiental, inserindo as estratégias do Life Cycle Design. Ao buscar soluções que sejam mais eficazes, compreende-se que há a necessidade de uma mudança de estilo de vida. O designer pode projetar sistemas mais atraentes, onde a participação do usuário pode ser mais passiva ou ativa, assim como ser uma participação mais consciente ou menos em relação à sustentabilidade.

O designer pode, portanto, ter um papel mais passivo ou mais ativo. E é neste sentido que a reflexão de nosso papel como designer para a sustentabilidade, pode perpassar por um espectro que vai desde ser um cidadão (designer) ativista, participativo, em ser especialista em design e projetar iniciativas e produtos, até a simples escolha de materiais no desenvolvimento de um novo produto, almejando apenas diminuir o impacto ambiental do existente. Graus diferentes de aprofundamento nas questões que levam à necessária mudança radical para a continuidade da vida no planeta e, em especial, a vida humana.

Apresentou-se aqui, portanto, uma evolução do Design para a sustentabilidade, desde o desenvolvimento de produtos com menor impacto ambiental, expandindo-se para um foco centrado no ser humano, no projeto de Sistemas Produto-Serviço, para a Economia Distribuída e Inovações Sociais, ampliando o projeto para soluções além da ambiental, buscando responder a sociedade e, em último nível, ser ele próprio um agente ativo na construção desta sociedade. Do design de produto às inovações sociais como resposta às causas diretas e indiretas dos impactos ambientais e sociais.

6 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi feito com apoio financeiro do CNPq (110845/2016-1).

7 REFERÊNCIAS

BALDO, Gian L. *LCA Life Cycle Assessment*: uno strumento di analisi energetica e ambientale. Milan: Ipaservizi, 2000.

BUREAU OF EUROPEAN POLICY ADVISORS (BEPA). *Empowering people, driving change*: social innovation in the European Union. brussels: European Commission, 2010.

BUREAU OF EUROPEAN POLICY ADVISORS (BEPA). *Guide to social innovation*. brussels: European Commission, 2013.

BIGNETTI, Luiz Paulo. As inovações sociais: uma incursão por ideias, tendências e focos de pesquisa. In: *Ciências Sociais Unisinos*. São Leopoldo, v. 47, n. 1, p. 3-14. Jan.-abr. 2011. Disponível em: http://revistas.unisinos.br/index.php/ciencias_sociais/article/download/1040/235 Acesso em: 29/10/2017.

BODART, Cristiano das Neves. O conceito de coesão social. *Blog Café com Sociologia*. 2016. Disponível em: <https://cafecomsociologia.com/para-entender-de-uma-vez-o-que-e-coesao-social/>. Acesso em: 29/10/2017.

CESCHIN, Fabrizio; GAZIULUSOY, Idil. Evolution of design for sustainability: From product design to design for system innovations and transitions. In: *Design Studies*, v. 47, nov. 2016, p. 118-163.

CHAVES, Liliane Iten; FONSECA, K. *Design para a inovação social*: uma experiência para inclusão do tema como atividade disciplinar. In: IV International Conference on Design, Engineering, Management for innovation, 2015, Florianópolis. Anais do IV International Conference on Design, Engineering, Management for innovation. Florianópolis: Anais do IDEMI, 2015, v. 1, p. 1-1.

CHAVES, Liliane Iten; ESPANHOL, Maria Lúcia; SANTIAGO, Iago; GOMES, Felipe R. O. *Materiais com Baixo Impacto Ambiental e Life Cycle Design*. (UNIVILLE) Congresso Internacional e Workshop Design & Materiais. Anais... Joinville: Gamboá, 2017.

CHAVES, Liliane Iten. *Design for Social Innovation: Distributed Economy, Collaborative Network and Creative Communities*. (UEMG, Ed.) Simposio Brasileiro de Design para a Sustentabilidade + International Symposium on Sustainable Design. Anais... Belo Horizonte: Blucher, 2017a. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-lis>

CLOUTIER, Julie. *Qu'est-ce que l'innovation sociale*. Montreal: CRISES, 2003.

CMMAD (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento). *Nosso futuro comum*. 2a ed. Tradução de Our common future. 1a ed. 1988. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

GOEDKOOP Mark, *et al.* *The Eco-indicator 95*: Manual for designers; NOH report 9524; Amersfoort: PRÉ consultants, 1995. ISBN 9072130-78-2

JOHANSSON, A.; KISCH, P.; MIRATA, M. Distributed Economies: a new engine for innovation. In: *Journal of Cleaner Production*, v. 13, p. 971-979, 2005.

JULIANI, D.p. *et al.* Inovação social: perspectivas e desafios social innovation: perspectives and challenges. *Espacios*, v. 35, n. Nº 5, p. 1-22, 2014.

LANGANKE, Roberto. *Conservação para Ensino Médio*: Eutrofização. Disponível em: <http://ecologia.ib.usp.br/lepac/conservacao/ensino/des_eutro.htm> Acesso em: 21/10/2017.

MCMAHON, M.; BHAMRA, T. Design Beyond Borders': international collaborative design projects as a mechanism to integrate social sustainability into student design practice. *Journal of Cleaner Production*, 23(1), 86-95. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.10.022>, Acesso em: 21/10/2017,

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. *O desenvolvimento de produtos sustentáveis*: os requisitos ambientais dos produtos industriais. São Paulo: EDUSP, 2002.

MANZINI, Ezio. *Design para a Inovação Social e Sustentabilidade*: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais. Rio de Janeiro: E-papers, 2008.

MEADOWS, H. DONELLA, *et al.* *Limites do crescimento*: um relatório para o projeto do clube de Roma sobre o dilema da humanidade. São Paulo: Perspectiva, 1978.

MELO, Hildete P.; BANDEIRA, Lourdes. *A pobreza e as políticas de gênero no Brasil. Santiago de Chile*. CEPAL, 2007.

MMA. Efeito Estufa e Aquecimento Global. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/informma/item/195-efeito-estufa-e-aquecimento-global>. Acesso em: 21/10/2017.

MULGAN, Geoff *et al.* *In and out of Sync*: the challenge of growing social innovations. London: Nesta, 2007.

MURRAY, Robin *et al.* *The open book of social innovation*, The Young Foundation & NESTA, 2010.

OHCHR. Universal Declaration of Human Rights. <http://www.ohchr.org/EN/UDHR/Pages/Language.aspx?LangID=por> Acesso em 01/06/2017.

PAPANEK, Victor. *Arquitetura e design*: ecologia e ética. Lisboa: Edições 70, 1985.

PRADO, Gheysa. *Protocolo de avaliação expedita para determinação de prioridades sociais para o processo de desenvolvimento de produtos*. Dissertação (Mestrado em Design), Programa de Pós-Graduação em Design da UFPR, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

PNUD. *Human Development Report 2016*: human development for Everyone. New York: UNDP, 2016. Disponível em: <<http://hdr.undp.org/en/countries/profiles/BRA>>. Acesso em: 03/05/2017.

SACHS, Ignacy. *Caminhos para o desenvolvimento sustentável*. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

MEPSS. *SDO-MEPSS Webtool*. Methodology for PSS. Disponível em: <www.mepss.nl/>. Acesso em: 22.10.2017.

UNEP. *Product-service systems and sustainability*: opportunities for Sustainable Solutions, Paris: United Nations Environment Programme, 2002.

VEZZOLI, Carlo. *Design de Sistemas para a Sustentabilidade*. Salvador: EDUFBA, 2010.

**FUNDAMENTOS, ASPECTOS
METODOLÓGICOS E
NOVOS CENÁRIOS PARA
SUSTENTABILIDADE**

SOBRE OS AUTORES

Julia Weinschenck | juliaweinschenck@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3384378479255512>

É graduada em Arquitetura pelo Centro Universitário Ritter dos Reis (UniRitter) (2004). Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Arquitetura da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) (2012) e especialista em Design Estratégico pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos) (2017). Atua como arquiteta no Studio Wein, desenvolvendo especialmente projetos de casas de madeira.

Carlo Franzato | cfranzato@unisinos.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4881062407464026>

É designer e doutor em Design pelo Politecnico di Milano. É decano da Escola da Indústria Criativa da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos). Nessa instituição, é professor dos cursos de graduação, especialização, mestrado e doutorado em Design e supervisor de pós-doutorado. Na perspectiva do design estratégico, sua pesquisa tem como tema central as redes de projeto que se constituem com a abertura do processo de design para as inúmeras colaborações projetuais estabelecidas entre designers e outros profissionais, empresas e organizações, usuários e cidadãos. É membro do grupo de pesquisa Design estratégico: inovação cultural e social e das redes internacionais Latin Network for the Development of Design Processes e Design for Social Innovation and Sustainability. Integra, ainda, o SeedingLAB, laboratório para a prática de design, voltado à inovação social e à sustentabilidade.



CENÁRIOS DE SUSTENTABILIDADE E BEM-ESTAR PARA O DESIGN ESTRATÉGICO DE UM SISTEMA PRODUTO-SERVIÇO DE CASAS PRÉ-FABRICADAS

SCENARIOS OF SUSTAINABILITY AND WELL-BEING FOR THE STRATEGIC DESIGN OF A PRODUCT-SERVICE SYSTEM OF PREFABRICATED HOMES

Julia Weinschenck | Carlo Franzato

RESUMO

Repensar a atividade da arquitetura, diante do contexto ambiental e cultural atual, foi o que motivou a realização deste trabalho. Esse movimento vem em resposta ao crescimento da consciência ambiental, a procura por novas formas de bem-estar e ao aprimoramento das tecnologias construtivas. No que concerne especificamente à construção de uma casa, hoje trabalhar de uma maneira mais ágil, sustentável e atrativa é possível. Embora as casas pré-fabricadas, entendidas como sistemas produto-serviço de arquitetura, já sejam uma proposta consolidada internacionalmente, o mercado brasileiro está apenas começando a despertar a atenção para essa tendência. Nesse sentido, este trabalho apresenta um projeto de natureza metaprojetual, orientado pela elaboração de cenários e voltado a compreender as principais diretrizes que devem guiar o design estratégico de um sistema produto-serviço para casas pré-fabricadas.

Palavras-chaves: Design estratégico; Cenários; Arquitetura; Sustentabilidade; Sistema produto-serviço.

ABSTRACT

The paper aims at rethinking architecture in the current environmental and cultural context. Such movement arises from the environmental awareness growth, the search for new forms of well-being and the improvement of construction technologies. Regarding house construction, today it is possible to work in a more sustainable, agile, and attractive way. Although prefabricated homes, intended as a product-service system, are an internationally consolidated proposal, Brazilian market is only beginning to pay attention to this trend. Therefore, this paper presents a metadesign work, driven by the construction of scenarios and oriented towards the search of main guidelines that could lead the strategic design of a product-service system of prefabricated homes.

Keywords: Strategic design; Scenarios; Architecture; Sustainability; Product-service system.

1 INTRODUÇÃO

A ilusão provocada pelo conceito de que comprar é sinônimo de satisfação está perdendo sua força. Nesse contexto, o princípio de viver com o essencial tende a crescer, criando uma nova consciência e, conseqüentemente, um estilo de vida que afeta diretamente o comportamento e as escolhas das pessoas. Entra em ação, então, uma geração muito mais responsável e consciente que busca uma vida mais coerente com seus valores, trazendo à tona novas ideias de bem-estar que serão determinantes no futuro. Trata-se de um processo de mudança na direção de uma economia baseada em serviços e conhecimento. Manzini (2003) sintetiza essas transformações em slogans como: “do produto material para o intangível”, “do consumismo para a experiência” e “da posse para o acesso”.

Embora esse cenário pareça ser promissor na construção de um estilo de vida mais sustentável, mudanças de comportamento são bem mais complexas e lentas do que aparentam: não é tão simples prever como e em que ritmo essa transição acontecerá. Nesse sentido, ressalta-se que tornar o mundo mais sustentável e a sociedade mais consciente requer um período de transição, pois mudanças de comportamento exigem um processo de aprendizado que leve ao despertar, genuinamente, de novas formas de consumo (MANZINI, 2008; FRANZATO, 2017).

Nessa transformação, torna-se crucial iniciar um processo de design estratégico que articule valores reais para a sociedade como um todo. O designer tem a capacidade de contribuir estrategicamente, antevendo algo que ainda não aconteceu e gerando, assim, resultados que motivem e envolvam um grupo de pessoas. Oferecendo soluções inovadoras, o designer é capaz de reconfigurar comportamentos e visões em direção a uma vida melhor (MANZINI, 2003).

Esse movimento é suportado pelo pensamento complexo próprio do design estratégico, que se desdobra a partir de uma perspectiva ecossistêmica (FRANZATO, 2017). Por meio desse processo de abordagem ante desafios de projeto, o designer pode conceber múltiplas visões, ligando diversos fenômenos acerca de um problema, assim como as possíveis perspectivas para solucioná-lo (REYES, 2016).

Ademais, diversos comportamentos, como padrões de consumo, são profundamente afetados pela arquitetura, uma vez que os espaços atuam como potenciais provedores de bem-estar, capazes de despertar emoções, conectar pessoas, contar histórias e gerar grandes transformações. A atividade da arquitetura envolve, assim, produtos e serviços capazes de gerar inúmeras experiências, fazendo com que os arquitetos, com o objetivo de compreender o desejo dos usuários, busquem conhecer profundamente seu cliente. Trata-se de um processo totalmente personalizado e original que, por essa razão, requer tempo e investimento.

Além disso, a arquitetura tem a responsabilidade social de promover estilos de vida mais sustentáveis e melhorar o cotidiano de uma sociedade, no que concerne ao respeito do meio ambiente e da paisagem, levando em conta o fato de que, com o crescimento da população e a consequente demanda por mais espaços, novas edificações vão se apossando das paisagens naturais e alterando todo um entorno existente. Assim, torna-se especialmente importante incentivar a racionalização dos materiais construtivos, a análise do ciclo de vida e a minimização, tanto quanto possível, do impacto da construção. A esse respeito, pesquisas indicam que a produção da arquitetura tende a se afastar de uma expressão monumental na busca de uma criação mais minimalista e moderada. Tendo isso em vista, o arquiteto Matt Anderson (PSFK, 2015), diretor da Olson Kundig Architects, considera que o design simples e elementar se torna uma resposta pacífica e natural ao caos da vida cotidiana.

Diante disso, o objeto de estudo desta pesquisa é o design estratégico de uma proposta de sistema produto-serviço na área da arquitetura e construção, mais especificamente na produção de casas pré-fabricadas. O objetivo consiste em oferecer uma experiência completa e satisfatória, indo além da simples entrega do produto final e considerando todos os momentos envolvidos na compra de uma casa: o pré, o durante e o pós-venda.

A pesquisa torna-se relevante ao apresentar uma nova forma de pensar a atividade da arquitetura, introduzindo uma cultura capaz de desencadear mudanças em diversos setores da vida. Nesse sentido, diante da questão que se enfrenta no desenvolvimento de uma casa pré-fabricada, a contribuição deste trabalho está na construção de diretrizes que sustentem de forma coerente o design estratégico de um sistema produto-serviço de uma casa pré-fabricada.

2 PROCESSO DE DESIGN ESTRATÉGICO

O design estratégico é um método voltado à elaboração de estratégias organizacionais e à inovação, que permite a abordagem de problemas de natureza sistêmica, sendo frequentemente relacionado aos conceitos de metaprojeto e de sistema produto-serviço (SCALETISKY, 2016). O metaprojeto destina-se a fornecer uma crítica sobre a prática projetual e seus objetivos, propiciando sua conexão com o método: é, portanto, visto como o projeto do projeto (DE MORAES, 2011).

Trata-se, assim, de um processo orgânico, que ocorre de maneira fluida, permitindo que o problema de projeto seja revisto a cada momento. Franzato e Celaschi (2012) reconhecem a abordagem metaprojetual como uma maneira de fazer avançar uma reflexão sobre o projeto, fundamentando e justificando o contexto que originou o cenário para o qual se destina.

Novas abordagens projetuais fundamentam-se em pesquisas que proporcionem conteúdos indispensáveis para a concepção de produtos e serviços inovadores (FRANZATO; CELASCHI, 2012). Nesse sentido, o primeiro passo consiste na realização de uma pesquisa focada no contexto de partida do projeto – pesquisa contextual –, envolvendo dados disponíveis, análise de tendências, estudos de caso e observação em campo. Somado a isso, recomenda-se realizar uma pesquisa não contextual, conhecida como blue-sky, que tem como objetivo fertilizar a criatividade do projeto, isto é, ampliar a maneira de ver o problema de um modo mais intuitivo.

Por meio da articulação entre a intuição e o método, busca-se sintetizar valores determinantes para o projeto. Segundo Franzato e Celaschi (2012), o desafio do designer está justamente em interpretar e utilizar o resultado das pesquisas nas fases da concepção do projeto.

Para que a síntese dos resultados da pesquisa gere instrumentos de projeto, é necessário efetuar a construção de cenários. Trata-se de um instrumento que permite uma passagem fluida, sem solução de continuidade, entre a fase de análise e a fase de síntese (FRANZATO; CELASCHI, 2012). Cenários expressam formas narrativas, isto é, contam histórias, descrevendo o estado das coisas e suas consequências prováveis, diante de certo comportamento adotado pela sociedade. Na esfera do design estratégico, trabalha-se com cenários desejáveis a

fim de promover o processo projetual. Nesse sentido, são considerados cenários orientados pelo design (MANZINI; JÉGOU, 2006). Segundo Manzini e Jégou (2006), apresentar cenários motivados e alternativos, para ofertas em diferentes contextos, permite que os atores envolvidos no processo de tomada de decisões iniciem uma discussão para comparar visões, chegando a um objetivo comum.

Existem três componentes que constituem a arquitetura de um cenário: a visão, que é o componente mais específico de um cenário, representado por uma imagem hipotética do futuro; a motivação, que legitima a existência do cenário, isto é, lhe dá sentido; e a proposta, representada por um sistema de produtos e serviços necessários para implementar a visão (MANZINI; JÉGOU, 2006, HARTMANN et al. 2012). Manzini e Jégou (2006) esclarecem, ainda, que um cenário é centrado em uma visão, mas consiste em algo diferente de uma visão, elaborada a partir de dados de um cenário. Uma visão pode ser tratada como um tipo de cenário, porém, não precisa ser plausível nem explicitar uma justificativa oferecendo argumentos claros para a discussão. De acordo com os autores, uma visão é constituída de imagens que podem afetar e influenciar o processo, não sendo discutível como ocorre com os cenários, motivo pelo qual se torna um meio de facilitar a percepção entre os atores envolvidos.

A partir das visões propostas, são, então, criados conceitos capazes de atuarem como ponto de partida para um projeto de um sistema produto-serviço, oferecendo condições para comunicar os principais valores e benefícios do produto oferecido (FRANZATO, 2016). Todos os dados adquiridos nesse processo são manipuláveis e podem possuir diversas interpretações, dependendo da perspectiva do designer responsável.

3 SUSTENTABILIDADE NA ARQUITETURA E A TENDÊNCIA DE CASAS PRÉ-FABRICADAS

Conforme Manzini (2008) e Franzato (2017), existe uma estreita relação entre design estratégico e sustentabilidade, de modo que, em uma perspectiva ecossistêmica, a elaboração de estratégias organizacionais deveria ser primeiramente orientada a garantir uma existência saudável e duradora a todas as organizações.

Por definição, o desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades presentes da sociedade sem comprometer as necessidades das gerações futuras (UNCED, 1992). Esse conceito não foca somente questões ambientais, pois as ações para um desenvolvimento mais sustentável devem ser amplas, abrangendo, além do meio ambiente (sustentabilidade ambiental), a sociedade (sustentabilidade social) e a economia (sustentabilidade econômica). Precisamente no que concerne à esfera ambiental, Manzini e Jégou (2006) apontam que a transição para uma vida mais sustentável exige um processo de aprendizagem que leve o usuário a evoluir em direção a uma nova consciência, a novas ideias de bem-estar e, principalmente, a novos hábitos de consumo.

Entretanto, diversos fatores impactam negativamente a sustentabilidade, como o crescimento da população, o aumento do consumo e a forte industrialização. No âmbito do Design, com a crescente inovação da tecnologia, surgem produtos cada vez mais desejáveis e rapidamente substituíveis e descartáveis, gerando volumes enormes de resíduos. Assim, torna-se essencial praticar uma economia circular, em que se analisa todo o ciclo de vida do produto, colocando todos os aspectos relacionados à sustentabilidade em análise (MARQUES, 2012).

Nesse sentido, Manzini (2003) explica que um produto deve ser projetado respeitando todas as fases de sua vida. Nessa abordagem, considera-se desde a extração dos recursos necessários para a produção até o último tratamento e destino após o uso do produto.

A partir dessa análise, é possível determinar qual material é o mais viável ao longo do processo e como sua produção afeta o ambiente. O papel do design, dessa forma, está em ligar o tecnicamente possível com o ecologicamente necessário, fazendo nascerem novas propostas culturalmente apreciáveis (MANZINI, 2003).

Tais preocupações estão presentes também no projeto arquitetônico, fase em que há grande desperdício de materiais empregados na construção, desperdício esse diretamente relacionado à falta de planejamento. A racionalização da construção pode ser *obtida por meio do uso de componentes pré-fabricados, aliado a um sistema construtivo que integre projeto, fabricação, montagem, responsabilidade técnica e acompanhamento*.

Nesse sentido, *o mercado da arquitetura tende a demandar, cada vez mais, sistemas racionais, obtendo melhor aproveitamento dos materiais, em uma execução ágil e precisa* (BARTH, VEFAGO, 2007). Dos sistemas construtivos racionais, destacam-se os leves, sendo estes os que geram menos impacto ao meio ambiente.

Levando em conta a busca por uma arquitetura mais sustentável, o método construtivo conhecido como wood-frame pode ser considerado um dos mais ecológicos entre os sistemas leves, uma vez que utiliza em sua estrutura madeira oriunda de florestas plantadas. Tendo em vista que a tendência ao consumo de construções mais sustentáveis propicia a ampliação do uso da madeira, a madeira reflorestada surge como uma opção diferenciada em função do reduzido impacto ambiental que provoca (SOUZA, 2010), até mesmo porque a maioria dos materiais construtivos originários advém de fontes não renováveis.

Mesmo secular em diversos países da Europa e da América do Norte, o sistema de casas de madeira pré-fabricadas ainda está longe de ser amplamente adotado no Brasil. A baixa demanda por sistemas industriais está, em parte, associada aos primeiros sistemas pré-fabricados, que tinham como prioridade de projeto a funcionalidade técnica, cujo resultado, na grande maioria das vezes, era uma arquitetura pobre e repetitiva.

Com os novos paradigmas ambientais, desencadearam-se, entretanto, diversas pesquisas que investem nessa alternativa construtiva, propiciando a ampliação e a abrangência de seu uso. Assim, essa tecnologia tem despertado o interesse tanto de usuários quanto de arquitetos e construtores que buscam minimizar os problemas presentes na construção civil convencional e oferecer um produto coerente com o nosso tempo.

A opção por uma casa pré-fabricada evita problemas comuns que ocorrem na construção convencional, tais como: maiores custos derivados de desperdícios, retrabalhos, incertezas, carências nas especificações construtivas ou na implementação tecnológica, despesas não previstas, falta de planejamento, alterações durante a obra e falta de complementação entre projetos (CASTELLS, 2001). Possibilita, ainda, a realização de um planejamento financeiro com mais exatidão, uma vez

que é possível saber o custo total da obra antes de executá-la, algo que não acontece de forma tão precisa nas obras de alvenaria. Nesse sentido, conforme salienta Bruna (2002), o planejamento da produção é, acima de tudo, um instrumento de otimização no plano qualitativo e econômico do sistema pré-fabricado.

Se no Brasil sistemas pré-fabricados ainda são vistos com desconfiança, no contexto internacional as casas pré-fabricadas alcançam níveis significativos de venda. Essa tecnologia é usada em cerca de 90% das moradias nos Estados Unidos e tem se popularizado também na Ásia (Isto é, 2011).

Mundialmente, vive-se uma fase de retomada do interesse pelo setor da pré-fabricação na arquitetura, período que iniciou no final da década de 80 do século XX, quando os conceitos de construção barata e pouco atraente começaram a mudar. A pré-fabricação de casas está passando, assim, por um momento de inovação e grande interesse, inspirando uma mudança na maneira de pensar a construção de casas e nas formas de morar.

Diante da imprescindibilidade de substituir preconceitos, aliada à necessidade de repensar o sistema da atividade da arquitetura, investir na qualidade do produto e serviço de casas pré-fabricadas de madeira no Brasil mostra-se como um caminho propício. Para isso, características como identidade, qualidade, linguagem e flexibilidade devem ser incorporadas ao projeto.

4 METODOLOGIA

Com o objetivo de promover diretrizes para o design estratégico de um sistema produto-serviço para casas pré-fabricadas de madeira, este trabalho enfoca especialmente a elaboração de cenários que orientam a atividade de design, também conhecidos como design-orienting scenarios (MANZINI; JÉGOU (2006) (HARTMANN; FRANZATO (2012). Um processo de inovação orientada para o design passa por quatro fases de projeto: pesquisa, análise, síntese e realização. Tais fases incluem ver, prever, fazer ver e fazer, habilidades exigidas para um designer (FRANZATO; CELASCHI, 2011).

Este trabalho se volta a analisar mais profundamente as duas primeiras fases desse processo, pesquisa e análise, uma vez que tem como objetivo definir estratégias conceituais para nortear o projeto. Na primeira fase, realizou-se uma pesquisa contextual (BITTENCOURT; CAMPELO, 2016), destinada a obter recursos para o projeto, buscando conhecimento sobre os caminhos da arquitetura hoje. Em sequência, efetuou-se uma pesquisa não contextual, conhecida como blue-sky, com a finalidade de gerar estímulos criativos que enriqueçam o processo de projeto (SCALETSKY; AMARAL, 2012).

Já na fase de análise, foram construídos cenários desejáveis, mostrando um estado das coisas que poderia existir e buscando, assim, estimular a discussão acerca das possibilidades. Em seguida, cenários foram interpretados e analisados com base nos três componentes que constituem a arquitetura de um cenário: a visão, a motivação e a proposta. A partir dessa análise, procedeu-se a uma reflexão acerca dos resultados com o objetivo de encontrar diretrizes para o desenvolvimento de um sistema produto-serviço para casas pré-fabricadas de madeira.

5 DESIGN ESTRATÉGICO DO SISTEMA PRODUTO-SERVIÇO

Conforme descrito na metodologia, nesta seção são apresentadas as primeiras duas fases de um ciclo de design estratégico, voltadas à elaboração de cenários e à identificação de diretrizes para o desenvolvimento de um sistema produto-serviço para casas pré-fabricadas.

5.1 Pesquisa contextual

A arquitetura está em fase de forte transformação: muitos arquitetos têm se afastado da produção de uma arquitetura extravagante e monumental, buscando o essencial e moderado (ANDERSON, 2015). Esse movimento vem em resposta ao crescimento da consciência ambiental dos próprios usuários, fazendo com que os arquitetos busquem desenvolver projetos com o mínimo de impacto ambiental e energeticamente mais eficientes, isto é, mais sustentáveis. Em consequência, as características de linguagem desses projetos tendem a ser mais minimalistas e a utilizar materiais naturais.

Em uma pesquisa realizada em 2015, pelo renomado escritório de pesquisa PSFK, em conjunto com a Architizer, foram relacionadas algumas tendências-chave para construir o amanhã. Tais tendências vão diretamente ao encontro do problema de pesquisa abordado neste estudo, motivo pelo qual são descritas a seguir (PSFK, 2015).

A primeira delas é o crescimento do espírito de comunidade, finalidade para a qual a arquitetura exerce importante função, pois conecta pessoas, podendo ser percebida na demanda crescente por espaços compartilhados e colaborativos. A tendência de lazer intencional propõe uma arquitetura não estática, mas em movimento, visando criar espaços mais vivos, com elementos interativos, que despertem a curiosidade nos usuários e a vontade de envolvimento.

A flexibilidade e adaptabilidade dos espaços também são características mais presentes na arquitetura, tendo em vista que atualmente as atividades das pessoas se misturam: vida pessoal, trabalho e lazer se confundem o tempo todo, sendo, nesse sentido, tratados como estados fluídos. Por essa razão, casas, escritórios e espaços públicos devem suprir múltiplas propostas, apresentando flexibilidade e modularidade como elementos capazes de permitir a acomodação de diversos usos e necessidades.

O desejo por uma conexão interior, voltada ao autoconhecimento, leva ao crescimento da demanda por projetos de espaços que proporcionem paz e silêncio. O conceito de refúgio aparece como uma das tendências, assim como a harmonia com o entorno, que indica a importância crescente do contexto como condicionante principal do projeto e reforça o conceito de que a arquitetura deve ser inseparável do seu entorno. Além da harmonia com a paisagem natural, essa tendência traduz a busca por uma integração cultural, que envolve a escolha de materiais, de fornecedores e de mão de obra locais.

No que diz respeito ao âmbito da sustentabilidade, o exercício da moderação aparece como mais uma das tendências. Embora um discurso arquitetônico relevante, na maioria das vezes, tenha estado vinculado a uma arquitetura monumental, cada vez mais projetos eficientes, em espaços menores e com uma linguagem minimalista e essencial, representarão de forma consistente a expressão arquitetônica no futuro.

Seguindo nessa direção, a segunda vida, obtida por meio do reuso, do reaproveitamento ou da reciclagem, torna-se uma tendência propícia.

Em oposição a uma cultura descartável, muitos arquitetos estão respondendo de forma consciente e criativa ao optar por materiais recicláveis ou reciclados. Pela mesma razão, prédios abandonados e sem uso estão sendo cada vez mais renovados com novos projetos, despertando um interesse crescente ao combinar o melhor da arquitetura antiga com uma linguagem contemporânea.

Percebe-se, dessa forma, que um projeto mais sustentável se torna uma premissa para os arquitetos. Recursos alternativos de energia – especialmente eólica ou solar – estão mais acessíveis, possibilitando que um espaço utilize energia passiva, isto é, produza sua própria energia. A escolha de novos materiais, em combinação com novas técnicas de projeto, também está reduzindo a quantidade de recursos necessários para manter uma casa confortável. Nos Estados Unidos, por exemplo, 30% a menos de energia é consumida nos edifícios, sendo este o menor nível de consumo energético desde 1975 (PSFK, 2015).

A última tendência apontada na pesquisa consiste na alta tecnologia a serviço da arquitetura. Já existem possibilidades ilimitadas de criar formas com técnicas altamente sofisticadas, como, por exemplo, montagens com drones ou impressões tridimensionais. Essas ferramentas experimentais estão cada vez mais à disposição da criatividade e da inovação.

Analisando essas tendências com vistas ao objeto de estudo em questão, pode-se perceber que muitas vão de encontro ao produto e serviço que se apresenta nesta pesquisa. São elas: a flexibilidade de projeto, podendo este se adaptar às necessidades da vida; a busca por um refúgio, onde se possa ter tempo para conectar-se com a natureza; a necessidade de respeitar o entorno, levando em consideração a cultura e a paisagem natural; o conceito de viver de forma moderada, isto é, viver com menos; a necessidade de utilizar materiais reciclados; e o uso de tecnologias que promovem fontes de energia renováveis, além de ferramentas que estão à disposição, favorecendo o processo criativo e construtivo.

Após a análise de tais tendências, a pesquisa contextual foi complementada com uma breve análise de mercado. Ofertas de casas prontas – pré-fabricadas – existem mundialmente, porém, no Brasil, esse mercado tem espaço para crescer. É possível observar algumas manifestações no formato de containers, uma vez que possuem uma estrutura forte, são descartados após certo tempo de uso no transporte e servem como uma boa opção para

desenvolver projetos de reutilização. Constituem, assim, uma tendência no mundo, possuindo diversos exemplos de uso de forma bastante criativa. Os pontos negativos, por sua vez, estão associados às medidas, que, por serem padrão para o transporte, são pequenas e limitadas, motivo pelo qual possuem, por exemplo, um pé-direito baixo para os padrões de ergonomia, e também ao conforto térmico, necessitando por serem feitos de aço – material que conduz calor – de um sistema de isolamento para serem utilizados como moradia.

Um exemplo que vem se destacando no Brasil é a Minimood, que oferece casas modulares, feitas com estrutura de aço e entregues prontas e completas no terreno. Tais casas possuem uma arquitetura de alto padrão e já estão sendo exportadas para outros países.

Uma casa pré-fabricada compete no ramo da arquitetura, que desenvolve projetos totalmente exclusivos, indo ao encontro daquilo que o cliente deseja. Como cada projeto é único, pode ser mais bem adaptado ao terreno, levando em conta aspectos como orientação solar e condições naturais. Por outro lado, o processo é mais lento e envolvente e mais vulnerável a possíveis problemas, sendo mais complexo coordenar todas as etapas.

Internacionalmente, o mercado de casas pré-fabricadas já está consolidado e tende a crescer ainda mais. A empresa portuguesa Tree house é um exemplo no que concerne à sustentabilidade e modularidade aplicadas a casas pré-fabricadas de madeira: oferece 15 modelos de módulos que permitem, de forma rápida e criativa, configurar uma casa diretamente pelo site da empresa, sendo a madeira o material que predomina tanto na estrutura quanto no fechamento das construções.

Outro exemplo é a organização americana Method Homes, baseada em Seattle. Os proprietários da empresa, depois de anos atuando na indústria da construção tradicional, acreditaram que deveria haver uma maneira melhor – mais ágil, limpa e precisa – e igualmente atrativa de construir. Combinando seus interesses e sua competência, criaram um negócio que produz casas pré-fabricadas customizáveis.

As casas da Method Homes são construídas em uma unidade própria de produção, por profissionais especializados, e entregues no terreno com uma estrutura pronta que varia entre 80% e 95% do total do projeto. Essa empresa busca simplificar ao máximo o processo de construção e



Fonte: as imagens foram retiradas, respectivamente, dos sites <http://mapaarq.com/prefab>, <http://www.treehouse.pt> e <http://methodhomes.net>. Acesso em 10 jul. 2017.

5.2 Pesquisa *blue-sky*

Por meio da pesquisa blue-sky, foi possível relacionar os principais valores para o processo de projeto. Foram definidos, então, três contextos que envolvem o projeto: 1) sentimentos relacionados a uma casa; 2) a casa como produto de arquitetura; e 3) o comportamento de vida das pessoas. As Figuras 2 e 3 representam o resultado do exercício.

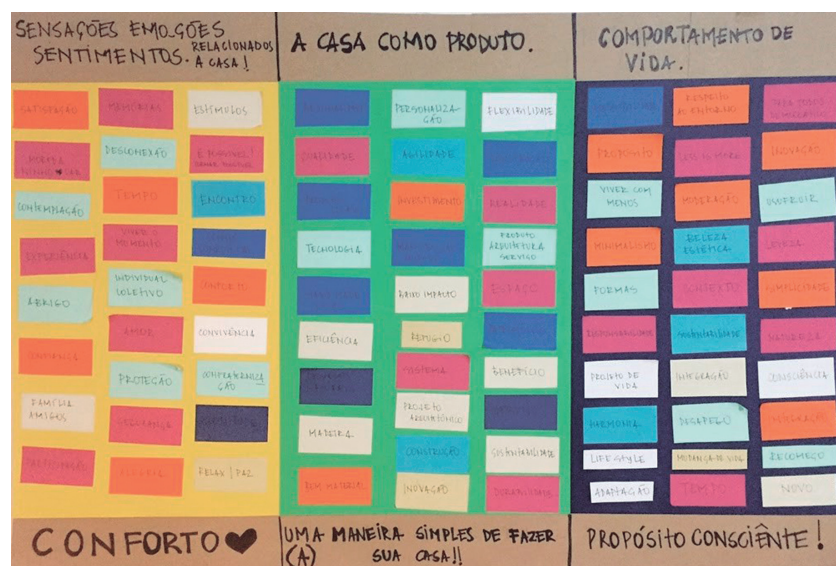


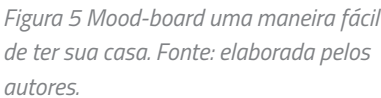
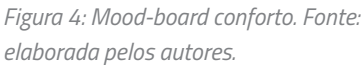
Figura 2. Exercício da pesquisa blue-sky.
Fonte: elaborada pelos autores.

Analisando os conceitos que surgiram, criaram-se três visões importantes. O conforto aparece como o significado-síntese de sentimentos relacionados a uma casa, sentimento esse que incorpora a ideia de amor, segurança, família, abrigo, refúgio e confraternização. Uma maneira simples de fazer sua casa, por sua vez, figura como uma visão-síntese dos serviços e produtos que deveriam ser trabalhados para que o ato de construir uma casa fosse simplificado e positivo. Já o propósito consciente sintetiza o comportamento de vida do usuário que se identifica com uma nova maneira de viver a construção de uma casa. Esse usuário, sendo uma pessoa que preza pela qualidade de vida, busca viver com menos e estabelece uma conexão com a natureza, apresentando, ainda, o desejo de mudar de vida, ter mais tempo e ser mais sustentável e consciente.



Figura 3: Agrupamento de valores da pesquisa blue-sky. Fonte: elaborada pelos autores.

Tais conceitos de valor – conforto, uma maneira simples de ter sua casa e propósito consciente – foram tratados, então, como o início da construção de um cenário desejável para o projeto, isto é, um cenário que gere base e conhecimento para promover o processo de projeto. A partir disso, buscou-se representar a atmosfera de cada conceito por meio de um painel de imagens-síntese (mood-board), expostas nas Figuras 4, 5 e 6, que representam o universo dos valores encontrados no exercício.



Os valores encontrados representam a motivação dentro da arquitetura de um cenário. Mostram que existe uma razão para ele existir, isto é, legitimam o cenário, uma vez que estão representados por grupos de imagens que relacionam universos desejados na composição do projeto.



Figura 6: Mood-board propósito consciente. Fonte: elaborada pelos autores.

Após a identificação dos valores, foi utilizada a técnica de construir personas para compreender melhor o público-alvo e os atores envolvidos no contexto estudado. O foco, nesse momento, não reside em um ator individual somente, mas, sim, na rede de relacionamentos que articula produtos e serviços, ou seja, nos atores e no ambiente, que são indissociáveis (HARTMAN; FRANZATO, 2012).

A Figura 7 apresenta a persona 01, que representa um profissional que percebeu a oportunidade de inovação no contexto da arquitetura de casas e concebeu a ideia de um novo produto; e a persona 02, que representa um fornecedor que se interessa por novos projetos, é consciente e busca melhorar o mundo oferecendo um material construtivo sustentável.

<p>Manuela é arquiteta, sua especialidade é o projeto e a construção de casas. Por sua experiência percebeu que, mesmo com os clientes satisfeitos, o processo de projeto e construção era lento, gerava desperdícios, além de difícil de planejar e coordenar completamente.</p> <p>Uma maneira mais ágil, moderna e sustentável sempre a interessou e, neste sentido iniciou uma longa pesquisa na busca de oferecer um novo formato de negócio.</p> <p>Tem como objetivo oferecer uma maneira mais fácil, sem perder a qualidade, de se construir uma casa.</p>		<p>Fernando é catarinense. Mora em Tubarão e, desde muito tempo, sua família possui uma madeireira. Ao assumir o negócio buscou inovar. Hoje oferece somente madeira de reflorestamento e incorporou ao processo novos tratamentos e padronizações.</p> <p>Neste caminho a empresa se tornou a principal fornecedora do sul de Santa Catarina.</p> <p>Controle de qualidade e padrões de corte são indispensáveis no seu produto.</p>	
<p>PERSONA 01 arquiteta / empreendedora</p> <p>Manuela Leager Brasileira 38 anos</p>		<p>PERSONA 02 fornecedor / parceiro</p> <p>Fernando Alves Brasileiro 40 anos</p>	

Figura 7: Personas 01 e 02. Fonte: elaborada pelos autores.

Na sequência (Figura 8), apresentam-se a persona 03, que representa a mão de obra qualificada indispensável ao sistema, fazendo parte da equipe de execução do projeto, e a persona 04, que faz o papel do público-alvo, representando um usuário com potencial de atração pelo produto.

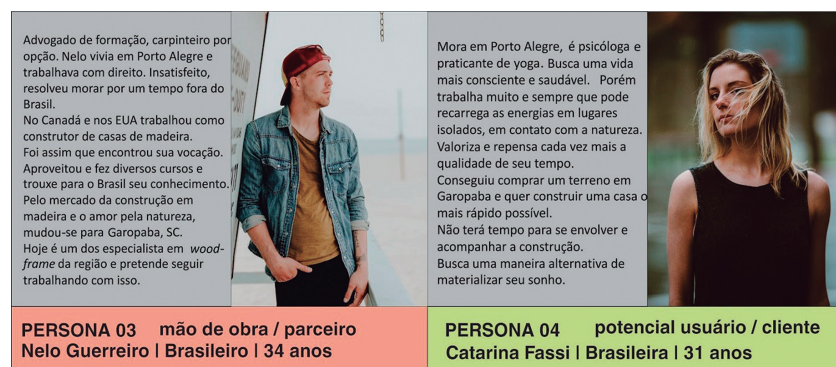


Figura 8: Personas 03 e 04.

Fonte: elaborada pelos autores.

Para explorar o componente de um cenário que representa a proposta, isto é, o sistema de produtos e serviços necessários para implementar a visão, foi construído um mapa de ofertas da experiência de compra, relacionando-o com os principais momentos de interação durante a jornada do usuário (Figura 9). Esse mapa buscou explorar e refletir sobre como se articula o sistema produto-serviço.

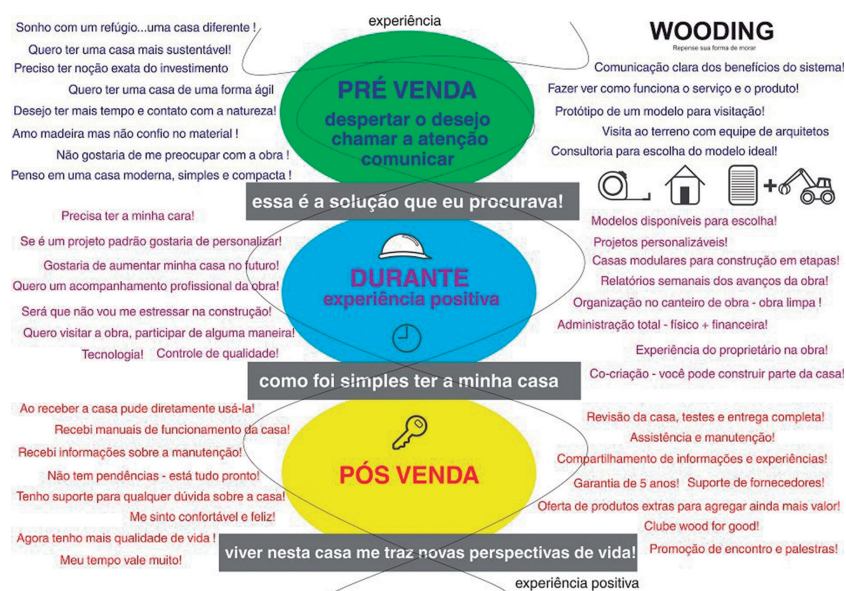


Figura 9: Mapa de ofertas versus jornada do usuário. Fonte: elaborada pelos autores.

Para Hindrichson e Franzato (2012), cenários permitem a representação da complexidade dos elementos que envolvem um problema e da maneira como uma organização pode enfrentá-los projetualmente. Para os autores, trata-se de uma técnica para configurar os elementos que constituem o contexto de atuação das organizações e, assim, dar condições para que determinadas estratégias sejam cumpridas.

Representando uma situação futura, o cenário auxilia a discutir decisões para maximizar as oportunidades e minimizar o risco, devendo, portanto, retratar os objetivos projetuais e constituir uma forma de organizar o projeto. A representação visual desse cenário permite que se possa ler com clareza e precisão a complexidade do próprio sistema projetual.

Tendo isso em vista, a construção de cenário foi finalizada com o componente da visão, isto é, uma imagem hipotética do produto no futuro, na tentativa de visualizar a solução em uma única imagem (HINDRICHSON; FRANZATO, 2012). Nesse sentido, construíram-se duas imagens (visões), a fim de visualizar contextos alternativos e ambiental, virtualmente, os produtos e serviços propostos no projeto (Figuras 10 e 11).



Figura 11: Visão 2. Fonte: elaborada pelos autores



Figura 10: Visão 1. Fonte: elaborada pelos autores.

6 DISCUSSÃO

Visando orientar o design estratégico de um sistema produto-serviço de uma casa pré-fabricada, este trabalho utilizou uma ferramenta metaprojetual para desenvolver cenários orientados para o design. Para isso, realizou-se uma sequência de exercícios e interpretações, originando um conjunto de informações e conceitos coerentes, que servirão como diretrizes no desenvolvimento de um sistema produto-serviço.

A partir dos dados obtidos na pesquisa contextual, percebeu-se que diversas das tendências voltadas à arquitetura convergem com a proposta de projeto em questão, como flexibilidade e adaptabilidade, conceito de refúgio, respeito ao entorno – tanto natural quanto cultural –, projetos moderados e compactos, reutilização de materiais e utilização de energia limpa. Nota-se, assim, que novas ideias de bem-estar, mais coerentes com os propósitos dos usuários, serão premissas para um novo projeto. Nesse sentido, durante a fase da pesquisa blue-sky, sintetizaram-se três possíveis inspirações, materializadas nos mood-boards, que traduzem os principais valores relacionados ao projeto. Os mood-boards foram, dessa forma, úteis para figurar diretrizes importantes para promover o processo de projeto, sendo indispensáveis ao fortalecimento de um posicionamento coerente.

Já ao analisar o conceito de uma maneira simples de ter sua casa, cruzando os dados com as necessidades de um usuário consciente, que deseja um processo fácil e acessível e um produto de alta qualidade, desenvolveu-se um mapa de ofertas, indo ao encontro do desejo do usuário durante uma jornada. Nessa etapa, refletiu-se sobre qual sistema de produtos e serviços seria necessário para que a experiência se tornasse satisfatória.

Foram elaboradas, então, duas visões, ou seja, imagens hipotéticas de como seria o futuro se o sistema produto-serviço de casas pré-fabricadas de madeira realmente acontecesse, com a apresentação por meio de uma imagem, pôde-se ambientar o projeto em possíveis contextos de destino.

Foi possível perceber, a partir disso, que aos cenários corresponde um processo capaz de orientar projetos. Embora os cenários possam ser

representados de diversas formas, não existindo uma regra, alguns elementos devem estar presentes – a manipulação, interpretação e análise dos resultados acontecem mediante a sensibilidade, percepção, participação e compreensão do projetista, habilidades que um designer estratégico deve incorporar.

Nesse sentido, cabe ressaltar que, em função do tempo disponível para a execução deste trabalho e da complexidade do processo metaprojetual, esta pesquisa constitui somente um ponto de partida no processo de projeto de um sistema produto-serviço para a produção de casas pré-fabricadas de madeira, que envolva a experiência completa, de forma inovadora e satisfatória.

7 CONCLUSÃO

Inúmeros projetos no mundo ilustram uma crescente propensão para uma reavaliação da arquitetura. O cenário caminha, assim, para grandes evoluções tecnológicas, trazendo à tona a importância de buscar a coerência entre o progresso e a essencial prática da arquitetura em torno da compreensão da necessidade humana e do cenário ambiental.

O design estratégico torna-se, diante disso, uma abordagem eficaz para desenvolver um caminho que propicie esse equilíbrio, já que no contexto da arquitetura pouca atenção é dedicada à investigação real da percepção dos usuários sobre o ambiente construído. No caso desta proposta de projeto, que diz respeito a uma solução baseada na oferta de casas prontas, deve-se dedicar esforços para evitar a desumanização do processo de projeto, que é articulado entre o arquiteto e o usuário, uma vez que a necessidade da personalização e exclusividade vai em direção contrária à produção industrial da habitação.

Nesse sentido, torna-se importante a reflexão de Hertzberg (2006) acerca de que, quanto mais influência individual pode ser exercida sobre determinado espaço, mais o usuário se sente emocionalmente envolvido com ele. O autor explica, ainda, que o ideal é fazer com que o ambiente construído possa cumprir mais de um propósito e ter mais de uma interpretação. Assim, cada usuário será capaz de interagir com o ambiente à sua própria maneira, interpretando-o de modo pessoal para torná-lo apropriado ao seu ambiente familiar.

Dessa forma, desenvolver mecanismos que ofereçam processos de personalização das casas prontas é essencial. O design estratégico entra, nesse contexto, como uma ferramenta eficiente em favor de um entendimento mais profundo de tudo que envolve o âmbito do problema analisado, na tentativa de oferecer uma experiência positiva, que alie a agilidade e simplicidade que o sistema oferece com os significados e sentimentos presentes nos usuários quando se trata de uma casa.

8 REFERÊNCIAS

- BARTH, Fernando; VEFAGO, Luiz H. Tecnologia de fachadas pré-fabricadas. Florianópolis: Letras Contemporâneas, 2007.
- BITTENCOURT, Paulo; CAMPELO, Felipe. Pesquisas contextuais. In: SCALETISKY, Celso Carnos (Org.). Design estratégico em ação. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2016, pp. 23-35.
- BRUNA, Paulo J. V. Arquitetura, industrialização e desenvolvimento. São Paulo: Perspectiva, 2002.
- CASAS de alto padrão e tecnologia de ponta. Revista Referência, n. 77, p. 34-55, mar. 2008.
- CASTELLS, Eduardo. Avaliação da aplicabilidade de programas para a qualidade de projeto na elaboração de projetos de edifícios residenciais e comerciais em altura. 2001. 304f. Tese (Doutorado em engenharia de produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.
- DE MORAES, D. Metaprojeto: o design do design. São Paulo: Edgard Blücher, 2010.
- FRANZATO, Carlo. Geração de conceitos de projetos In: SCALETISKY, Celso Carnos (Org.). Design estratégico em ação. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2016, p. 64-79.
- FRANZATO, Carlo. O processo de inovação dirigida pelo design: um modelo teórico. Revista Design, Inovação e Gestão Estratégica, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 50-62, 2011. Disponível em: <http://www.cetiqt.senai.br/ead/redige/index.php/redige/article/viewArticle/72>, acessado em: 5 de outubro de 2017.
- FRANZATO, Carlo; Redes de projeto: formas de organização do design contemporâneo em direção à sustentabilidade, In: OLIVEIRA, Alfredo Jefferson; FRANZATO, Carlo; DEL GAUDIO, Chiara (org.). Ecovisões projetuais: pesquisas em design e sustentabilidade no Brasil. São Paulo: Blucher, 2017, p. 99-110. Disponível em: <http://openaccess.blucher.com.br/article-details/09-20544>, acessado em: 5 de outubro de 2017.
- FRANZATO, Carlo; CELASCHI, Flaviano. Processo de metaprojeto para o desenvolvimento estratégico e a inovação das organizações. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 10, 2012, São Luís. Anais... São Luís: Universidade Federal do Maranhão, 2012.p. 1659-1671. Disponível em: http://www.academia.edu/2510981/Processo_de_metaprojeto_para_o_desenvolvimento_estrategico_e_a_inovacao_das_organizacoes, acessado em: 5 de outubro de 2017.
- HINDRICHSON, Patrícia Hartmann; FRANZATO, Carlo. REYES, Paulo. SCALETISKY, Celso Carnos. A representação dos cenários que orientam o processo de projeto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 10, 2012, São Luís. Anais... São Luís: Universidade Federal do Maranhão, 2012. Disponível em: https://www.academia.edu/8955001/A_representa%C3%A7%C3%A3o_dos_cen%C3%A1rios_que_orientam_o_processo_de_projeto, acessado em: 5 de outubro de 2017.

HINDRICHSON, Patrícia Hartmann; FRANZATO, Carlo. Design de cenários: uma tecnologia para promover o compartilhamento de conhecimentos em redes de projeto. *Revista D: Design, Educação, Sociedade e Sustentabilidade*, v. 4, n. 4, 2012, pp. 155-168. Disponível em: <http://seer.uniritter.edu.br/index.php/revistadesign/article/view/719>, acessado em: 5 de outubro de 2017.

HERTZBERG, Herman. *Lições de arquitetura*. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

ISTO É. Casas pré-fabricadas, mas sofisticadas. 2011. Disponível em: https://istoe.com.br/124988_CASAS+PRE+FABRICADAS+MAS+SOFISTICADAS/, acessado em: 17 out. 2017.

MANZINI, Ezio. Design para a inovação social e sustentabilidade: Comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais. Rio de Janeiro: E-papers, 2008.

MANZINI, Ezio. Scenários of sustainable well-being. *Design philosophy papers*, n. 1, v. 1, 2003.

MANZINI, Ezio; JÉGOU, François. Design degli scenari. In: BERTOLA, Paola; MANZINI, Ezio. *Design Multiverso. Notas de fenomenologia do design*. Milano: Edizioni POLI.design, 2006, p. 189-207.

MARQUES, André Canal. Ensino de design e sustentabilidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM DESIGN, 10, 2012, São Luís. *Anais...* São Luís: Universidade Federal do Maranhão, 2012.

MOORE, Gary T. *Estudos de comportamento Ambiental*. São Paulo: Editora Campus, 1984.

UNCED (Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento). *Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento*. Rio de Janeiro: UNCED, 1992. Disponível em: <http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>. Acessado em: 5 de outubro de 2015.

PSFK. *Building tomorrow. Trends driving the future of design*. 2015. Disponível em: www.psfk.com/report/building-tomorrow, acessado em: 10 jul. 2017.

REYES, Paulo. Projeto por cenários. In: SCALETISKY, Celso Carnos (org.). *Design estratégico em ação*. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2016, pp. 46-64.

SCALETISKY, Celso Carnos (Org.). *Design estratégico em ação*. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2016.

SCALETISKY, Celso Carnos; AMARAL, Laura Guidali. Pesquisa não contextuais. In: SCALETISKY, Celso Carnos (org.). *Design estratégico em ação*. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2016, pp. 35-46.

SOUZA, Anna Freitas Portela. *A sustentabilidade no uso da madeira de floresta plantada na construção civil*. 2010. 96f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

**FUNDAMENTOS, ASPECTOS
METODOLÓGICOS E
NOVOS CENÁRIOS PARA
SUSTENTABILIDADE**

SOBRE OS AUTORES

Guilherme Gasques Rodrigues | guigasques@gmail.com

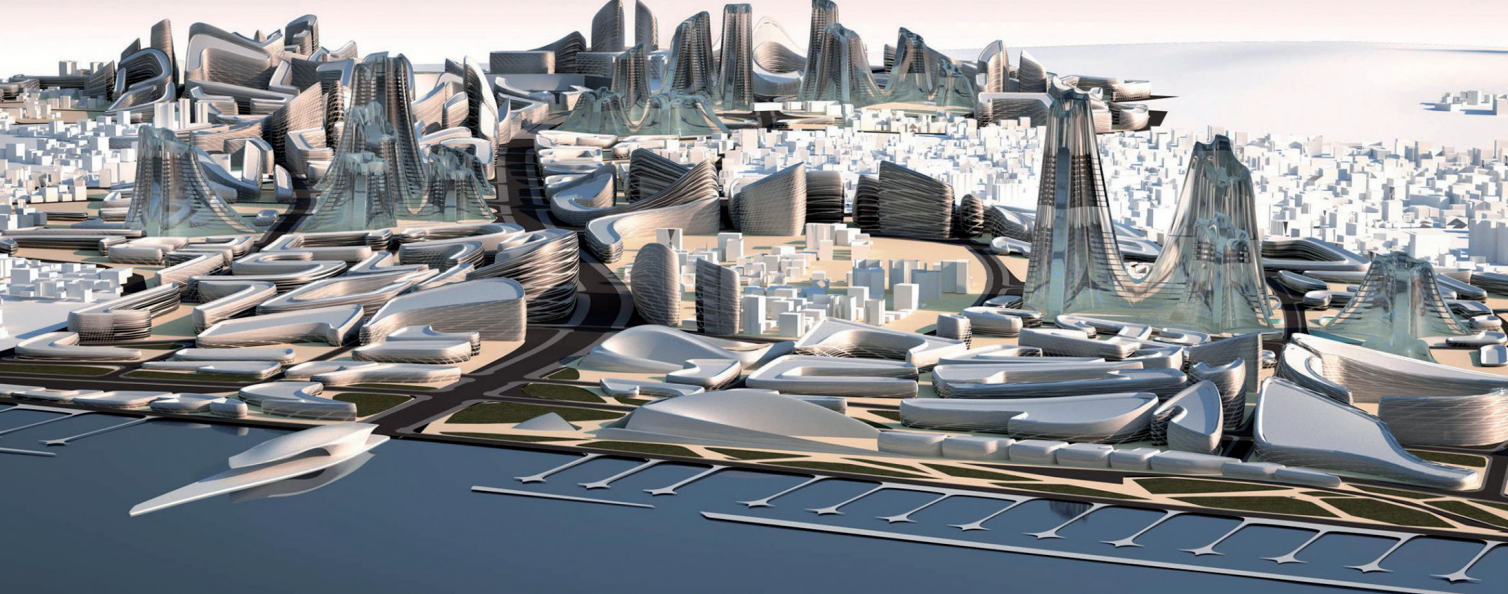
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4719137365270751>

Arquiteto e urbanista pelo Centro Universitário de Votuporanga (UNIFEV) e mestrando em arquitetura e urbanismo pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (FAAC), Câmpus Bauru. Atua na linha “Teoria, História e Projeto”, com o enfoque para metodologia de projetos arquitetônicos; sua pesquisa se concentra na arquitetura contemporânea Zaha Hadid.

Cláudio Silveira Amaral | cs.amaral@faac.unesp.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2321257794011628>

Pós-doutorado pela Fundação Casa de Rui Barbosa, bolsa FAPERJ (2014/2015); Pós-doutorado pela Ruskin Library and Research Centre da Universidade de Lancaster, bolsa FAPESP (2013); Doutor e Mestre pela FAU-USP (2005); Arquiteto e Urbanista pela FAU-PUCC (1979); Professor e Pesquisador sobre Metodologia de Projetos de Arquitetura no Curso de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Unesp; Autor dos livros: John Ruskin e o Ensino do Desenho no Brasil pela Edt. Unesp; The influence of John Ruskin on the teaching of drawing in Brazil pela Editora EDWIN MELLEN; Escritório: o espaço da produção administrativa em São Paulo pela Editorada Cidade/Hedra.



A metodologia de projeto de Zaha Hadid

Zaha Hadid's design methodology

Guilherme Gasques Rodrigues, Cláudio Silveira Amaral

Resumo

O objetivo deste artigo é caracterizar a metodologia de projeto da arquiteta Zaha Hadid. Os procedimentos metodológicos foram levantamentos bibliográficos, realizados em artigos, revistas, livros, documentários, entrevistas cedidas por Hadid e sócios. Conclui-se que o pintor moderno Kazimir Malevich foi uma influência seminal para a arquiteta. A paisagem natural, e seus elementos também serviram como inspiração para Hadid; os seus desenhos e pinturas foram muito utilizados para a elaboração de projetos no começo de sua carreira. Um novo estilo arquitetônico foi nomeado por Patrik Schumacher, o parametricism; estilo que reflete formas da paisagem natural.

Palavras-chave: Zaha Hadid; Kazimir Malevich; Metodologia de projeto; Parametricism.

Abstract

The objective of this article is to characterize the design methodology of the architect Zaha Hadid. The methodological procedures were bibliographic surveys made in articles, magazines, books, documentaries, interviews given by Hadid and partners. It is concluded that the modern painter Kazimir Malevich was a seminal influence for the architect. The natural landscape, and its elements also served as inspiration for Hadid; her drawings and paintings were widely used for the development of projects at the beginning of her career. A new style was named by Patrik Schumacher, the parametricism; stile which reflects natural landscapes forms.

Keywords: Zaha Hadid; Kazimir Malevich; Design methodology; Parametricism.

1 INTRODUÇÃO

A problemática deste estudo refere-se a metodologia de projeto da arquiteta Zaha Hadid e seu escritório: *Zaha Hadid Architects*. Desde a sua formação pela *Architectural Association*, a AA, em Londres (GUCCIONE, 2011), Hadid construiu sua metodologia de projeto por meio de experimentações. O pintor moderno Kazimir Malevich, precursor do suprematismo russo, foi uma inspiração para Hadid em experiências com desenhos e pinturas. A arquiteta elaborou seu projeto do quarto ano da faculdade sob esta influência, o projeto é nominado de *Malevitch's Tektonik*, 1976-7 (GUCCIONE, 2011). Tal inspiração também foi encontrada no primeiro projeto de concurso que Hadid venceu, o *The Peak, Hong Kong* (1982-1983). Em seu processo de criação foi possível enxergar a metodologia de Hadid: diversos croquis, e pinturas com características semelhantes às de Malevich, além de conceitos projetuais sobre a manipulação do solo – a implantação do projeto no meio natural das montanhas (JODIDIO, 2013).

Hadid quando foi questionada como se inicia um projeto, respondeu que primeiramente realiza-se uma pesquisa para o uso do prédio, uma abordagem funcional. Após tal estudo, será realizado um diagrama que se desenvolverá no projeto. “O diagrama responde aos pedidos do cliente e ao terreno. Daí trabalhamos para elucidar o máximo possível para que se torne uma configuração legível” (FIGUEROLA, 2012). Patrik Schumacher explicou melhor que este diagrama é um desenho que vem a ser mudado diversas vezes para ser compreendido como projeto, isto é chamado por ele de processo diagramático (LIMA; SCHRAMM, 2003). E, esta ferramenta foi encontrada nos projetos de Hadid, compondo sua metodologia; uma série de desenhos, pinturas, que resultavam em desenhos técnicos para a execução do projeto.

Por um longo período os desenhos e pinturas permaneceram fortemente em sua metodologia, porém com o avanço das tecnologias dos computadores, os projetos começaram a ser realizados mais rápidos e com muita precisão. O uso intenso dos computadores levou a criação de um novo estilo arquitetônico, o *parametricism*. Assim, denominado por Schumacher, sócio e agora diretor do *Zaha Hadid Architects*. Mas para Hadid a fase dos desenhos e pinturas foi muito importante, ela relatou que o processo de desenhar sobre o papel manteiga, adicionando

camadas sobre outras, proporcionou a ela o que hoje é sua arquitetura, enfatizou que “ainda nos guiamos por esses princípios, mas os avanços na tecnologia nos permitem explorar em milhares de maneiras as camadas de desenhos e criar diferentes conceitos de maquetes ou esboços em 3D” (GARCIA, 2014, p. 19). Com a carência de estudos referentes a caracterização da metodologia de projeto de Hadid, este artigo faz-se presente com este objetivo. Identificando as inspirações e influências da arquiteta, que agora perduram em seu escritório.

Para atingir o objetivo, o estudo foi viabilizado por uma metodologia qualitativa, sendo bibliográfica, de caráter textual, iconográfico e audiovisual (documentário). Sendo assim, foi realizado um levantamento de fontes primárias e secundárias referentes: Zaha Hadid e a relação com as pinturas de Kazimir Malevich; o processo criativo referente aos desenhos, pinturas e programas de vanguarda; os projetos *The Peak*, *Vitra Fire Station*, *Landscape Formation One* e *Hoenheim-Nord Terminus*. Esta busca foi realizada em livros, artigos, revistas, documentários e entrevistas cedidas pela arquiteta e parceiros.

2 ZAHA HADID E KAZIMIR MALEVICH

Hadid nasceu em Bagdá em 1950, em 1971 se formou em matemática pela Universidade Americana de Beirute, no ano seguinte ingressou na *Architectural Association*, em Londres (GUCCIONE, 2011). Completou sua graduação em Arquitetura em 1977, e no ano seguinte ingressou no OMA, *Office for Metropolitan Architecture*, escritório de Rem Koolhaas e Elia Zenghelis, e com esta parceria começou a lecionar na AA. Nos primeiros anos de sua graduação Zenghelis foi seu professor, apresentando-a para Vanguarda Russa e consequentemente à Malevich (GMURZYNSKA *et al.* 2012). Em entrevista para a revista Florense, Hadid confirmou o interesse no trabalho do pintor respondendo que “Kasimir Malevich – uma grande influência para mim no que diz respeito à sua representatividade na vanguarda artística e na intersecção entre arte e design” (GARCIA, 2014, p. 17).

O movimento artístico denominado suprematismo por Malevich, foi definido como “identidade entre ideia e percepção, fenomenização do espaço num símbolo geométrico, abstração absoluta” (ARGAN, 2013, p. 324). Com uma ideologia revolucionária perante a sociedade, o artista

Graças ao Suprematismo, abrem-se às artes plásticas novas possibilidades, na medida em que, abandonando as assim chamadas “considerações práticas”, um sentimento plástico, reproduzido sobre a tela, pode ser transposto para o espaço. O artista (o pintor) não mais está preso à tela (à superfície do quadro) e pode transpor suas composições para o espaço. (MALEVICH, 1996, p. 350-351).

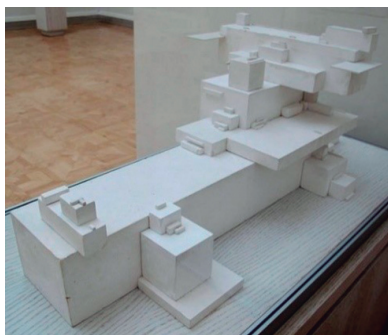


Figura 1: Kazimir Malevitch, *alpha architecton*, 1920. Fonte: Saiklo, 2016.

¹ Disponível em: <<https://www.royalacademy.org.uk/article/zaha-hadid-ra-on-the-influence-of>>. Acesso em nov. 2016.

² “I was very fascinating by abstraction, and how... at really could lead to abstracting planes, moving away of kind... certainly dogmas about what architecture is... that project really liberated me, sent me free forms of all these rules” (BBC, 2014, transcrição nossa).

utilizava seus quadros como ferramenta mental para expor estruturas e signos que simbolizavam a vida – o que ocorre no mundo interior e exterior de cada indivíduo (ARGAN, 2013).

O *Quadrado Preto sobre o fundo branco* (1915), uma obra suprematista marcante de Malevich, “foi a primeira forma de expressão do sentimento não objetivo: o quadrado sendo o sentimento e o fundo branco o “Nada” exterior a esse sentimento” (MALEVICH, 1996, p. 347). Argan, sobre as obras do pintor disse que “o quadro não é senão um meio para comunicar o estado não apenas de equilíbrio, mas também de identidade entre um sujeito e o objeto, (...) um instrumento mental, uma estrutura, um signo, que define a existência como equação absoluta entre o mundo interior e o exterior” (ARGAN, 2013, p. 324-325). Portanto, o Suprematismo é uma arte não objetiva, Malevich executava tais pinturas com o propósito de promover sensações, contrário de uma arte figurativa, que é compreendida de primeira instância. Malevich aplicou seu conceito de arte em também em formas tridimensionais, em maquetes de estudo espacial, denominadas *architectons*.

Hadid no final de sua graduação projetou o *Malevitch's Tektonik* (1976-7), um hotel na cidade de Londres, sobre o Rio Tâmisa. O projeto foi totalmente inspirado em uma obra específica de Malevich, chamada *Architecton Alpha* – uma escultura produzida pelo pintor, em uma fase que o mesmo começou a transpor suas pinturas em objetos tridimensionais.¹ Nesse projeto, Hadid realizou uma pintura representando a locação do objeto em planos e inseriu tal imagem da escultura como conexão das margens do rio. O projeto tinha em seu programa quatorze níveis que aderiam à forma tectônica da escultura, e possíveis possibilidades de uso dos espaços foram gerados pelas restrições que a mesma concebeu (SCHUMACHER, Patrik *et al.* 2004, p. 11). Todo esse desenvolvimento fez a arquiteta desenvolver sua leitura pelo desenho abstrato, que posteriormente a forneceu uma capacidade de executar formas livres, pois ela havia se libertado de todas as regras de como projetar².

Por meio do documentário “*The Russian Revolutionary Zaha Hadid on Kazimir Malevich BBC Documentary*” complementou-se o entendimento da inspiração de Hadid com Malevich. Foi relatado no documentário, que a arquiteta conseguiu enxergar as formas geométricas em diferentes escalas: como um globo, objetos voando à deriva, paredes ou móveis

flutuando.⁴ Hadid interpretou os quadros de Malevich pelo seu ponto de vista; denotou-se que os mesmos transmitiram ideias criativas, e assim ela conseguiu enxergar o propósito desta arte – pinturas que provocam um pensamento.

A arquiteta possuía uma virtuosa leitura de desenhos abstratos, sabendo-se que a inspiração de Malevich foi essencial, visualiza-se que a conexão acontece por meio das pinturas e esculturas que ele concebeu. “Eu era fascinada por seu uso da abstração como princípio que impulsiona a criatividade a outros níveis de invenção” (GARCIA, 2014, p. 17). Seus primeiros trabalhos envolveram pinturas similares as de Malevich, sempre com o intuito da transposição para arquitetura.

Segundo Schumacher *et al.* (2004, p. 57), o movimento dos elementos que Hadid fazia nas pinturas, da perspectiva isométrica para uma projeção distorcida do espaço, resultava na ruptura da axonometria em fragmentos, uma experimentação audaciosa; mas foi neste processo de experimentação, que ela e seus companheiros de escritório puderam descobrir novas formas arquitetônicas. Desta maneira, de projeto em projeto, com a interpretação dos desenhos e pinturas a serem executados, resultou-se em obras construídas.

Hadid promoveu sua metodologia de projeto expondo a essência abstrata, manifestando contemporaneidade, “desde o início, sempre explorei o conceito de fragmentação, baseado na ideia de abstração e explosão, para desconstruir o que já vinha sendo exaustivamente repetido na produção em massa da arquitetura do século 20”. (GARCIA, 2014, p. 17). A abstração anula o jeito de ler-fazer tipologias, não reconhece elementos comuns como janelas e portas, sendo assim Hadid recriou os limites dos planos e volumes (SCHUMACHER, 2004, p. 67).

3 A INFLUÊNCIA DA PAISAGEM

Com esta experimentação em pinturas, Hadid desenvolveu diversos projetos, Schumacher e Giusti demonstraram-nos no livro *Zaha Hadid: projects documentation* (2004), alguns exemplos são: *Irish Prime Minister's Residence* (1979-80), *Berlim 2000* (1988), *Office Building on Kurfurstendamm 70* (1986), *Azabu-Jyuban Building* (1987), *A New Barcelona* (1989), *Tokyo International Forum* (1989), entre outros. Um projeto que ganhou destaque,

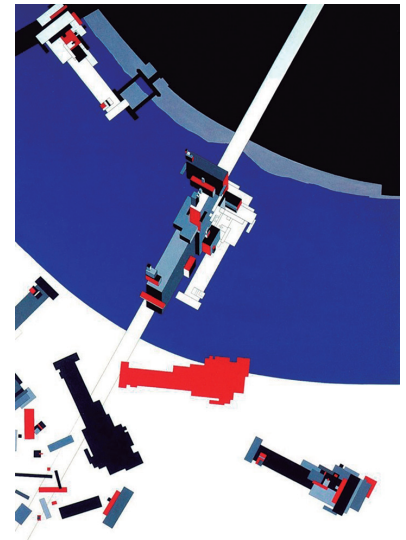


Figura 2: Malevitch's Tektonik, 1976-7.
Fonte: Zaha Hadid Architects³

³ Disponível em: <<http://www.zaha-hadid.com/architecture/malevichs-tektonik/>>. Acesso em nov. 2016.

⁴“But this could be seen many different scales, I mean could be, a scale of a very large globe, a scale of a kind moving spaceship, or moving object in space, moving object in space, or could be seen as a massive scale where they're lines or wall, or desk, or a chair” (BBC, 2014, transcrição nossa).

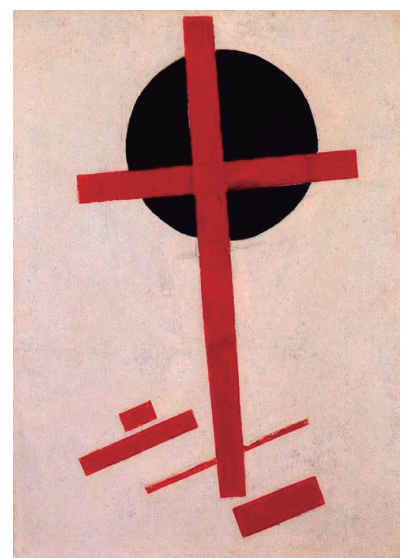


Figura 3: Suprematismo. Fonte: Tsavena, 2013



Figura 4: *The Peak Club*, 1982-3. Fonte: Dezeen, 2015.

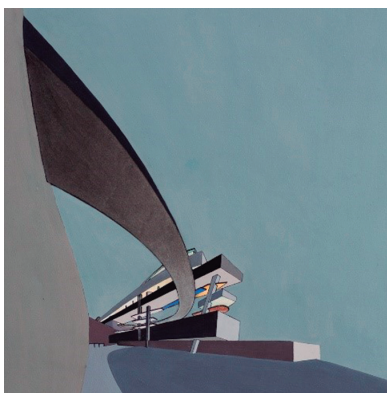


Figura 5: *The Peak Club*, 1982-3. Fonte: Dezeen, 2015.

⁵ Original em inglês: (...) the architecture is like a knife cutting through the site. It cuts through traditional principles of organization and reconstitutes new ones, defies nature and resists destroying it.

foi o *The Peak* (1982-3), com ele Hadid venceu uma competição para projetar um clube de lazer, na cidade de Hong Kong. Este foi seu primeiro prêmio internacional, e foi um marco em sua carreira. O projeto posteriormente foi exposto no MoMA, na exposição *Deconstructivist Architecture*, em 1988 (JODIDIO, 2013). Hadid produziu diversas pinturas para a concepção do projeto, a Figura 4 demonstra o clube inserido no terreno, e na Figura 5 é possível notar quatro volumes que se sobrepõem, formando alguns vazios entre os mesmos. As pinturas foram denominadas pelo nome de “geologia suprematista”, sendo possível enxergar a referência de Malevich. A arquiteta produziu, além dessas pinturas, diversos croquis abstratos, que começavam a tomar forma nas telas; a arquiteta disse que sua “arquitetura é como uma faca cortando através do terreno, ela corta através dos princípios de organização tradicional e reconstitui novos, desafia a natureza e resiste a destruí-la”⁵ (JODIDIO, 2013, p. 53, tradução nossa).

Hadid demonstrou que seus desenhos e pinturas para este projeto eram um grande estudo de manipulação do solo (MOSTAFAVI, 2001). O solo foi modificado, reorganizado, os planos de lajes e as vigas, conformavam-se em uma resolução geométrica distorcida (RUBY, 2006). O terreno do projeto localizava-se em uma região montanhosa de Hong Kong, para implantar o projeto o local seria escavado, as rochas retiradas

e posteriormente depois de polidas, retornariam ao local compondo uma paisagem artificial, mesclando/borrando com a paisagem natural (JOHNSON; WIGLEY, 1988). Jodidio (2013) disse que o “borrão”, esta mescla das linhas projetuais do *The Peak* com a natureza (o penhasco), estão presentes nos trabalhos mais recentes de Hadid, e que este projeto foi considerado seminal na carreira da arquiteta. A arquiteta se referia ao projeto como uma “mudança sísmica suave”, que de fato foi representada pelo seus desenhos e pinturas, que mudaram a visão do que a arquitetura poderia vir a ser, isto antes dos computadores avançados quebrarem de vez os conceitos do modernismo (JODIDIO, 2013).

Entende-se uma busca de mudança da forma arquitetônica, uma adaptação do projeto como uma paisagem. Hadid modificou na própria pintura sua visão do penhasco, do solo; deixando-o semelhante ao projeto. E a semelhança com a paisagem natural se configurou com o

avanço das tecnologias dos computadores; essas máquinas com o passar do tempo ficaram mais potentes; e os programas foram capazes de representar a nível de execução formas mais ousadas.

Como foi visto no projeto *The Peak*, a topografia foi uma influência para o projeto, por meio de um solo irregular o clube foi configurado conforme a manipulação do mesmo. Em outros projetos Hadid elucidou a influência da paisagem natural como partido arquitetônico para conferir a forma do projeto. Um exemplo é o seu primeiro projeto construído, o *Vitra Fire Station* (1991-1993), localizado na cidade *Weil Am Rhein*, Alemanha. Este projeto também possuiu diversos desenhos e pinturas em seu processo de criação, a metodologia de Hadid continuou a mesma; o uso de ferramentas que possibilitaram uma experimentação com a plástica do projeto. Segundo Jodidio (2013), Hadid observou e projetou levando em conta o entorno da indústria *Vitra*. O edifício foi “previsto como uma zona de paisagem linear, quase como se fosse uma extensão artificial, referente aos padrões lineares dos campos de agricultura e vinicultura adjacentes”⁶ (JODIDIO, 2013, p. 119, tradução nossa).

Outro exemplo de projeto, é *Landscape Formation One* (1996-1999), localizado na mesma cidade que o *Vitra Fire Station*. O *LF One*, foi inspirado pelo entorno da paisagem natural, o projeto foi realizado para uma exposição de paisagismo, composto por um restaurante, salas para escritório e um ambiente de exibição (JODIDIO, 2013). Hadid disse que o projeto “vem de uma sequência de tentativas para extrair novas espacialidades fluídas, que derivam dos estudos sobre a formação da paisagem natural como os rios, montanhas, florestas, desertos, canyons, geleiras e oceanos”⁸ (JODIDIO, 2013, p. 133, tradução nossa).

Um terceiro exemplo é o projeto *Hoenheim-Nord Terminus* (1998-2001), na cidade de *Strasbourg*, França. Hadid projetou com bases de fluxos dos movimentos de carro, trens, bicicletas e pedestres um terminal de trem e ônibus, além de um estacionamento com capacidade para 700 veículos (JODIDIO, 2013). O projeto seguiu os experimentos realizados com *Vitra Fire Station* e o *LF One*, na ideia “da natureza artificial, que borra os limites dos ambientes naturais e artificiais”¹⁰ (JODIDIO, 2013, p. 151, tradução nossa).

⁶ Original em inglês: (...) envisaged as a linear landscape zone, almost as if it were the artificial extension of the linear patterns of the adjacent agricultural fields and vineyards.



Figura 6: Vitra Fire Station, 1991-1993.
Fonte: Zaha Hadid Architects⁷.

⁷ Disponível em <<http://www.zaha-hadid.com/architecture/vitra-fire-station-2/>>. Acesso em nov. 2016.

⁸ Original em inglês: (...) is a part of a sequence of projects that try to elicit new fluid spatialities from the study of natural landscape formations such as river deltas, mountains ranges, forests, deserts, canyons, ice flows, and oceans.

Todas as minhas ideias vêm da observação: do lugar, da natureza, das pessoas se movendo pela cidade. É sempre sobre como as pessoas se movem por um espaço, e como o público vai usar o espaço. Ciência e natureza sempre foram inspirações frutuosas. Olhamos normalmente para os sistemas da natureza quando estamos trabalhando, observamos sua coerência e beleza (FIGUEROLA, 2012).

¹⁰ Original em inglês: artificial nature (...) one that blurs the boundaries between natural and artificial environments.



Figura 7: LF One, 1996-1999. Fonte: Zaha Hadid Architects⁹.

⁹ Disponível em <<http://www.zaha-hadid.com/architecture/landesgardenschau-landscape-formation-one/>>. Acesso em no. 2016.



Figura 8: Hoenheim-Nord Terminus, 1998-2001. Fonte: Zaha Hadid Architects.¹¹

4 O ESTILO PARAMETRICISM

Igualmente o *The Peak*, os últimos três projetos aqui citados possuíam desenhos e pinturas como ferramentas para a concepção projetual. A arquiteta explicou que “pintar, desenhar e esboçar foram ferramentas de suma importância na busca da minha expressão numa época em que softwares de desenho em 3D não existiam” (GARCIA, 2014, p. 18). Posteriormente por meio de alguns programas básicos para representar os desenhos, os projetos chegavam em uma resolução de execução – com o passar dos anos, eles foram aperfeiçoados. Em determinado momento os desenhos feitos a mão e pinturas deixam de ser usados na metodologia de Hadid, e os programas mais avançados assumem a posição para a criação, mas a arquiteta defende que:

Beatriz de Abreu e Lima (2003) levantou uma questão para Schumacher quando Hadid mencionou a grande pesquisa acerca dos desenhos, mostrando imagens de projetos já com o uso de programas em uma palestra. Assim, Lima perguntou sobre o uso do computador no escritório, e ele respondeu:

Pintar e desenhar marcaram o começo de minha carreira. O desenho permitiu a experimentação intensa da forma e do movimento, conduzindo à nossa abordagem radical de desenvolver uma nova linguagem para a arquitetura. As pinturas e croquis sempre serviram como ferramenta de análise e de pensamento: tenha seu tempo e de desenho (FIGUEROLA, 2012).

¹¹ Disponível em <<http://www.zaha-hadid.com/architecture/hoenheim-nord-terminus-and-car-park/>>. Acesso em no. 2016.

Após a resposta, Lima (2003) deduziu que o computador chegou atrasado como ferramenta de projeto. Schumacher disse que “os trabalhos iniciais de Zaha, com suas pinturas, eram em grande parte analógicos e ainda era necessário projetar com maquetes ou plantas. As pinturas de Zaha permitiram ações mais liberais como, por exemplo, a distorção” (LIMA; SCHRAMM, 2003). Ainda explicou que atualmente, “é possível distorcer uma determinada figura, ou colidir duas figuras e depois alongá-las; algo que era desconhecido antigamente. Esta foi uma das audácias produtivas de Zaha” (LIMA; SCHRAMM, 2003). Sendo assim ficou claro que os desenhos e pinturas foram essenciais para a concepção de como Hadid e o escritório projeta; porém agora eles não são mais necessários, os computadores assumem a função do desenho, viabilizando a mesma experimentação que os desenhos e pinturas ofereciam.

Com a velocidade, precisão e avanço tecnológico dos programas computacionais, as formas arquitetônicas que já eram inspiradas pela paisagem, tornam-se mais maleáveis, sinuosas. Schumacher explicou esta influência da natureza, dizendo que Hadid fizera uma analogia da paisagem com as formas arquitetônicas. Extraíndo de tal inspiração apenas questões de elementos como as curvas, inclinações, sinuosidades; e não uma tentativa de imitar a natureza, no sentido literal.

Na Bienal de Veneza de 2008 Schumacher publicou um manifesto definindo o estilo *parametricism*. O autor definiu o uso de programas como o *Mel-script*, *Rhino-script*¹², e também que o estilo deveria seguir determinadas regras como: evitar as formas geométricas comuns (quadrados, cubos, círculos, esferas, cilindros, cones e triângulos); evitar a repetição simples destes elementos e a justaposição sem relação dos mesmos; utilizar formas parametricamente maleáveis, com diferenças graduais (repetições) e que se relacionem sistematicamente. Schumacher ainda enfatizou que o estilo finalizou uma fase de transição, que foi composta pelos episódios do pós-modernismo, desconstrutivismo e minimalismo; e que estes estudos com animação digital foram realizados desde os anos de 1990 (SCHUMACHER, 2009).

Um projeto que exemplificou o fator das influências das linhas da natureza com o estilo *parametricism* é o *Heydar Aliyev Cultural Center* (2007-2013), localizado em Baku, Azerbaijão. O projeto abrange uma área de 52.417m², desde o edifício e sua área externa; o prédio comporta um

(...) é claro que usamos animações para visualizações internas e externas (walk-through, fly-through), porque tornam o fluxo espacial geral muito mais claro e pode-se então ter mais certeza do resultado e conhecer a fenomenologia resultante. Embora isso também pudesse ser feito antes por meio de desenhos à mão, havia sempre um pouco de incerteza sobre o fato de se estar inventando demais ou se o resultado seria realmente como o desenho. Os projetos nos quais eu trabalhei e que foram construídos, confirmaram de maneira surpreendente que é possível antecipar os espaços por meio de desenhos 3D feitos à mão. Só que hoje em dia, os computadores fazem a mesma coisa mais rápido e com mais precisão (LIMA; SCHRAMM, 2003).

Zaha introduziu a noção de paisagem artificial há muito tempo e eu acho que esta é uma analogia poderosa que introduz muitos elementos novos e poderosos ao repertório arquitetônico. Portanto, em primeiro lugar, é importante que usemos o termo Paisagem Artificial para que possa ser tratado como um tema abstrato. Não estamos falando sobre uma imitação visual da natureza. Estamos falando apenas sobre certos elementos de composição como inclinações e curvaturas no sistema. Também estamos falando de definições espaciais mais indeterminadas e abertas como, por exemplo, cumes, vales, uma floresta com graus de densidade; elementos que marcam e organizam, o espaço com, digamos, gradientes, com divisas indefinidas e formas latentes. (LIMA; SCHRAMM, 2003)

¹² *Mel-script, Rhino-script são programas para modelagem em 3D, utiliza-se códigos para desenhar, e não o cursor do mouse como referência para comandos como nos programas mais usuais. Geralmente o Rhino é acompanhado do Grasshopper, plugin para executar a programação – enquanto isto é feito em uma janela, o desenho é realizado em outra.*

¹³ Original em inglês: *fluid form which emerges by the folding of the landscape's natural topography and by the wrapping of individual functions of the Center.*

grande hall, três auditórios, uma biblioteca e um museu (JODIDIO, 2013). Hadid disse que o design do projeto é “uma forma fluida que emerge pela dobra da topografia natural da paisagem e pelo enrolar das funções individuais do Centro”¹³ (JODIDIO, 2013, p. 357, tradução nossa).



¹⁴ Disponível em <<http://www.zaha-hadid.com/architecture/heydar-aliyev-centre/>>. Acesso em nov. 2016.

Figura 9: Heydar Aliyev Cultural Center, 2007-2013. Fonte: Zaha Hadid Architects.¹⁴

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O pintor moderno Malevich foi de influência seminal na metodologia de projeto de Hadid. A arquiteta enxergou a inventividade suprematista e proporcionou isto a seus projetos, sendo possível enxergar este conceito em seus desenhos e pinturas, que marcaram o começo de sua carreira. Estas ferramentas foram essenciais para a elaboração dos projetos mais atuais de seu escritório, pois apesar do âmbito artístico desaparecer por causa dos computadores, a liberdade de criação, e propulsão de experimentação resultou nas formas fluídas e de aspectos orgânicos. Juntamente com a inspiração provida da natureza estabelece-se uma conexão com o *parametricism*, estilo que reflete formas da paisagem natural: curvas, sinuosidade e plasticidade orgânica. Classifica-se o estilo arquitetônico como paisagem artificial, por ser uma questão de projeto, realizada pelo homem, extraindo a essência da forma natural.

6 REFERÊNCIAS

ARGAN, Giulio Carlo. *Arte moderna: do iluminismo aos movimentos contemporâneos*. 2. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2013.

BBC. *Zaha Hadid on Kazimir Malevich*. BBC CH/4. 2014. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=In9Hg_qIYZO>. Acesso em jul. 2016.

DEZEEN. *The Peak*. Imagem do projeto. Disponível em: <<http://www.dezeen.com/2016/07/13/video-interview-patrik-schumacher-meeting-zaha-hadid-the-peak-paintings-vitra-fire-station-movie/>>. Acesso em jul. 2016.

FIGUEROLA, Valentina. *Entrevista*: Zaha Hadid fala sobre suas raízes e o processo de criação de suas obras. Revista AU, Edição 218, Maio de 2012. Disponível em: <<http://au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/218/ela-materializa-o-fantastico-do-estigma-da-arquitetura-do-258007-1.aspx>>. Acesso em jul. 2016.

GARCIA, Cynthia. A arquitetura orgânica de Zaha Hadi. *Revista Florense*, Flores da Cunha, n. 41, p. 13-20, out, 2014.

GMURZYNSKA, Krystyna; RASTORFER, Mathias; LEUNG, Melodie; SCHUMACHER, Patrik; OBRIST, Hans Ulrich; HEATHCOTE, Edwin; DOUGLAS, Charlotte; NAKOV, Andrei; LAVRENTIEV, Alexander; SCHACHTER, Kenny. *Zaha Hadid and Suprematism*. Galerie Gmurzynska, Zurich. Published by Hatje Cantz Verlag, 2012.

GUCCIONE, Margherita. *Zaha Hadid*. Tradução: Marcos Maffei. São Paulo: Folha de São Paulo, 2011.

JODIDIO, Philip. *Zaha Hadid: complete works 1979-today*. Taschen, 2013.

JOHNSON, Philip; WIGLEY, Mark. *Deconstructivist Architecture*. Museum of Modern Art/Little Brown and Company; 1st edition, 1988.

LIMA, Beatriz de Abreu; SCHRAMM, Mônica. *Patrik Schumacher. Entrevista*, São Paulo, ano 04, n. 013.01, Vitruvius, jan. 2003. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/entrevista/04.013/3339>> Acesso em set. 2016.

MALEVICH, Kazimir. *Suprematismo*. In: CHIPP, H. B. Teorias da Arte Moderna. São Paulo: Martins Fontes, 1996.p. 345-351.

MOSTAFAVI, Mohsen. *Landscape as plan: a conversation with Zaha Hadid*. Revista ElCroqui Zaha Hadid 1996-2001, n 103. 2001.

RUBY, Ilka; RUBY Andreas. *Land&ScapeSeries: Groundscapes*, El reencuentro con el suelo en la arquitectura contemporánea, The rediscovery of ground in contemporary architecture. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, SL, 2006.

SAILKO. *Kazimir malevich, alpha architecton, 1920*. Disponível em: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=Kazimir+alpha&title=Special:Search&go=lr&uselang=pt-br&searchToken=6x92k3ahra0z0ym6tvcycjy1h#/media/File:Kazimir_malevich,_alpha_architecton,_1920_02.JPG>. Acesso em set. 2016.

SCHUMACHER, Patrik; GIUSTI, Gordana Fontana; COOK, Peter; LYNN, Greg; RUBY Andreas. *Zaha Hadid: Texts and References*. New York: Rizzoli International Publications, 2004.

SCHUMACHER. *Parametricism as Style*: Parametricism Manifesto. Presented and discussed at the Dark Side Club, 11th Architecture Biennale, Venice, 2008.

----- *Parametricism: A New Global Style for Architecture and Urban Design*. Architectural Design: *Digital Cities*, Vol. 79, n. 4, Julho/Agosto, 2009.

TSANEVA, Maria. *Kazimir Malevich: 170 Masterpieces*. Maria Tsaneva, 2013.

**FUNDAMENTOS, ASPECTOS
METODOLÓGICOS E
NOVOS CENÁRIOS PARA
SUSTENTABILIDADE**

SOBRE OS AUTORES

Ana Veronica Pazmino | ana.veronica@ufsc.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9694149439296427>

Graduação em Desenho Industrial pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Mestre em Engenharia de Produção e Sistemas pela Universidade Federal de Santa Catarina. Doutora em Design pela PUC-Rio. Professora do curso de Design da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Áreas de pesquisa: Metodologia de Projeto, Projeto de Produto, Ensino de Design, Design e Meio Ambiente. Professora Doutora , Dep. de Expressão Gráfica, Curso de Design de Produto, UFSC, Florianópolis.



Projetos de conclusão de curso de design com ênfase no Eco Design

Design course conclusion projects with an emphasis on Eco Design

Ana Veronica Pazmino

Resumo

O artigo apresenta a fundamentação teórica da importância de inserir a responsabilidade ambiental no desenvolvimento de projetos amigáveis ao meio ambiente nos cursos de design. No artigo são apresentados dois projetos de conclusão de curso com ênfase no eco design do curso de design da Universidade Federal de Santa Catarina. Os projetos são uma horta doméstica hidropônica para espaços reduzidos e uma cadeira de encaixes open source.

Palavras-chave: Design e sustentabilidade; Cursos de design; Horta hidropônica doméstica; Cadeira *open source*.

Abstract

The article presents the theoretical basis of the importance of inserting environmental responsibility in the development of environmentally friendly projects in design courses. In the article are presented two projects of conclusion of course with emphasis in the eco design of the course of design of the University Federal of Santa Catarina. The projects are a hydroponic home garden for reduced spaces and an open source fitting chair.

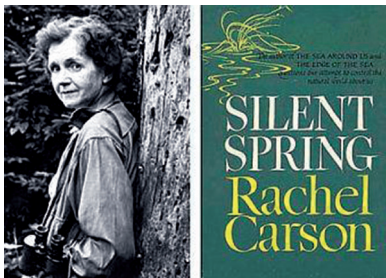
Keywords: Design and sustainability; Design courses; Hydroponic home Garden; Open source chair.

1 INTRODUÇÃO

O Design Sustentável, como processo que visa inserir e equacionar os aspectos ambientais em todos os estágios de desenvolvimento de um produto, permitindo reduzir o impacto ambiental durante o seu ciclo de vida, ou seja, reduzindo a geração de lixo, minimizando o impacto ambiental e social e economizando energia e impactos no descarte, ganha espaço como fator de inovação.

A importância do Design Sustentável está diretamente relacionada com a difusão da necessidade de se buscar alternativas sustentáveis para o desenvolvimento do planeta que permitam compatibilidade do crescimento econômico, com desenvolvimento humano, qualidade ambiental e qualidade de vida. Dessa forma, no contexto global de preocupação com as questões ambientais, o Design Sustentável vem se destacando como um fator importante de quebra de paradigmas e mudança de comportamento.

O paradigma ambiental está mais difundido na escala global procurando o desenvolvimento sustentável, ou seja, “o atendimento das necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades”, em um sentido mais amplo significa compatibilidade do crescimento econômico, com desenvolvimento humano e qualidade ambiental.



O “controle da natureza” é uma expressão arrogantemente concebida, nascida na era Neandertal da Biologia e da filosofia, quando se supunha que a natureza existisse para a conveniência do homem.

Rachel Carson

Os avisos da crise do planeta vieram de várias fontes tais como: da biologia com a publicação em 1962 de Rachel Carson no seu conhecido livro “Primavera Silenciosa”; o conceito de desenvolvimento sustentável – 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- foi abordado pela primeira vez em 1967, na Conferência Intergovernamental pelo Uso Racional e Conservação da Biosfera da Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO). Em 1972, o relatório do Clube de Roma intitulado “Os Limites do Crescimento” discutiu uma série de cenários das tendências que previam um colapso econômico global para algum momento no século 21. Em 1973 o livro do economista E. F. Schumacher “*Small is Beautiful: Economics as if People Mattered*” foi publicado, com uma abordagem dos aspectos: econômicos, sociais e ecológicos.

Da década de 70 profissionais de várias partes do mundo empreenderam estudos de modelagem global, a fim de tentar prever as mudanças que a população sofreria no futuro e como essas mudanças afetariam a demanda por matéria-prima e energia, dados que foram publicados no livro *"The limits growth"* de D. Meadows em 1978.

A sustentabilidade ambiental só foi introduzida no debate internacional mais tarde, por meio do documento da Comissão Mundial pelo Desenvolvimento e Meio Ambiente (WCED), em 1987. Este conceito também serviu de 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. As diferentes abordagens, técnicas e ferramentas de design voltadas para a sustentabilidade (*ecodesign, green design, design for environment*) também tomaram força neste período.

As problemáticas ambientais se intensificaram e novamente vários autores se manifestaram. Em 2003 o livro *"Cradle to cradle"* do arquiteto William McDonough e do químico Michael Braungart incentivam a pensar os resíduos de forma que biodegradem de forma amigável e compatível com o meio ambiente e resíduos que sejam projetados para entrar novamente nos sistemas industriais; em 2006 a publicação *"Uma verdade inconveniente"* de Al Gore apresentava dados e fotos da situação caótica do planeta. Em 2007 o vídeo *The story of Stuff* da cientista ambiental Annie Leonard foi visto por milhões de pessoas e em 2010 o livro com o mesmo título do vídeo apresentou dados dos impactos provocados pelo hiper consumo.

Em 2015 o livro *"A Sexta extinção"* de Elizabeth Kolbert salienta que o ser humano não é apenas testemunha de um dos eventos mais raros na história de vida, mas também seus causadores. Denominando a era do Antropoceno uma nova época de extinção e da propensão humana.

Em 50 anos, desde a publicação do livro primavera silenciosa temos feito muito pouco, para mudar de rumo e construir um ambiente sustentável. Goleman (2009) Alertava que passamos pela vida em meio de muitos objetos que compramos, usamos, jogamos fora, desperdiçamos ou guardamos e que cada uma dessas coisas tem



Cradle to Cradle, propõe um ciclo fechado, do berço ao berço, onde os Materiais biológicos: deverão se decompor e se transformar em alimento na biosfera e os Materiais técnicos: cujos resíduos deverão permanecer no círculo fechado dos ciclos técnicos, servindo como material para a indústria.

uma rede de impactos que ficam ocultos ao longo do caminho, da extração, produção, transporte, uso e descarte. E salienta, que o mundo industrializado está criando um ensopado químico que polui lentamente o ecossistema e a nossa saúde.

Além do ecossistema e da saúde humana existe a dimensão social, o que torna o tema da sustentabilidade ainda mais complexa. Leonard (2011) Expõe os problemas sociais dos “minerais de guerra” um termo usado para se referir a minerais valiosos cuja venda, tributação ou proteção abastece conflitos violentos e financia armas, grupos criminosos e regimes desumanos. O Coltan é um mineral que se encontra em celulares, *tablets*, controles remotos, *PlayStations*. A autora menciona que no Congo em 2000 quando o quilo refinado de Coltan disparou no mercado internacional, florestas, parques nacionais, terras virgens e habitat dos animais foram destruídos pelo garimpo em minas clandestinas e péssimas condições de trabalho.



Extração do Coltan no Congo

No ensino de design observa-se o mencionado por (MARGOLIN e MARGOLIN, 2004) 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.

Observa-se que o design para a sustentabilidade deve ser realizado de maneira colaborativa e deve procurar trabalhar sob os três patamares do desenvolvimento sustentável: ser econômico, não prejudicial ao ambiente e acessível a todos. Como já destacado, muito já tem sido feito sobre este

aspecto, mas é preciso considerar que ainda vivemos sob uma economia de política do consumo, num mundo com enormes desigualdades sociais. Com isso, o poder que o design exerce sobre as pessoas pode ser considerado ao mesmo tempo surpreendente e sagaz, tornando-nos cúmplices deste consumismo acentuado.

O estágio do projeto estabelece: a matéria-prima que precisa ser extraída e os sistemas produtivos necessários; a quantidade de energia despendida na fabricação; o sistema de distribuição; a energia gasta no uso do produto; a presença ou ausência de substâncias tóxicas; a vida útil do produto; a facilidade ou dificuldade de conserto; sua capacidade de reciclagem, reuso; os danos causados ao reciclar ou enterrar e/ou queimar o produto, caso não seja reciclável. A grande maioria dos produtos encontrados no mercado demonstram que os projetistas e designers fizeram escolhas erradas, desenvolvendo produtos com materiais não recicláveis, uso de materiais não renováveis, alta energia gasta para produzir um produto, embalagem, uso de substâncias nocivas ao ser humano e ciclo de vida curto para que o produto seja renovado com inovações tecnológicas e estéticas incrementais.

Segundo McDonough e Braungart (2005) a etapa de projeto é o “primeiro sinal de intenção humana” podendo provocar apenas melhorias, como eliminação de peso e impacto ambiental, ou levar realmente a uma reavaliação dos paradigmas atuais. Para os autores nem a saúde dos sistemas naturais, nem o entendimento da sua complexidade e da inter-relação têm sido consideradas pelo design.

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.

A intenção do design vem consistindo apenas em criar um produto atrativo que seja acessível, que cumpra com as regulamentações, que tenha um desempenho aceitável e dure o suficiente para satisfazer às necessidades dos mercados. Porém, embora os produtos satisfaçam aos desejos de fabricantes e consumidores, a grande maioria não estão projetados para beneficiar a saúde humana e ecológica.



Os designers da cadeira Mirra, Studio 7.5 em Berlim e Herman Miller em Michigan, selecionaram materiais visando o processo de fabricação e projetaram a construção para usar poucas partes como possível. O resultado é uma cadeira que é facilmente desmontada, usa peças feitas a partir de 42 por cento de materiais reciclados, é de 96 por cento reciclável. Shedroff (2009)

Neste sentido, observa-se que existe a necessidade de inserir a educação ambiental e a sustentabilidade no campo do design. Deve-se mudar o paradigma de ensino de design em que disciplinas de sustentabilidade são poucas e de pouca carga horária. Uma forma de incentivar é que alunos que se interessaram na questão ecológica levem isso para seus trabalhos de conclusão de curso e para o mercado.

2 PROJETOS DE CONCLUSÃO DE CURSO COM ÊNFASE NO ECO DESIGN

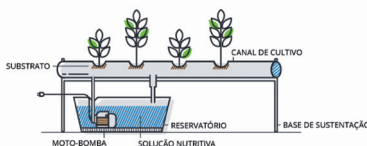
No curso de design da Universidade Federal de Santa Catarina a disciplina de design e sustentabilidade é uma disciplina obrigatória de 54 horas que pode ser feita em qualquer período. Alguns alunos se interessam pelo tema e assumem a responsabilidade de projetar com intencionalidade para alcançar uma qualidade ambiental e social.

Na escolha para o projeto de conclusão de curso alguns decidem desenvolver um produto que siga diretrizes ambientais. A seguir são mostrados dois projetos que foram concebidos maximizando a qualidade ambiental, por este motivo se caracterizam como eco design e não como produtos sustentáveis, já que a dimensão social não foi inserida no desenvolvimento.

2.1 Horta hidropônica doméstica

Indo de encontro ao percurso ditado pela indústria, que determina e delimita a produção da agricultura em espaços rurais e de ampla produtividade, um estilo de vida saudável tem ganhado cada vez mais espaço em uma sociedade consciente quanto ao consumo de alimentos saudáveis, de forma a priorizar o cuidado com a saúde e reduzir custos.

Dessa forma, muitas pessoas têm buscado formas de cultivo de hortaliças em suas próprias casas, como um meio facilitador de uma alimentação saudável, saborosa e também como uma forma de bem-estar, tendo em vista o cotidiano agitado e o ritmo intenso do ambiente urbano ao qual estão inseridas. Além disso, há o fato de que grande



Prancha de Horta Hidropônica. Projeto de Conclusão de Curso. Fonte: Eing (2016).

número das pessoas estabelecidas no espaço urbano vive em ambientes reduzidos, como apartamentos ou quitinetes (Apartamento pequeno, de uma só peça) o que, no entanto, não implica na privação da cultura desses alimentos – apesar de que por este motivo, nem sempre o cultivo é feito de maneira adequada.

O desenvolvimento de uma solução para o cultivo de hortaliças por meio da hidroponia foi feito por meio do processo de projeto *Design Thinking*.

Como forma de aperfeiçoar as opções de hortas domésticas mais comuns hoje comercializadas e oferecer ao consumidor uma alternativa de cultivo que apresenta vantagens sobre os métodos tradicionais, este projeto teve o intuito de aplicar a técnica hidropônica, que apesar de não ser amplamente conhecida, economiza de 50 a 70% a utilização da água, uma vez que as taxas de evaporação, escoamento superficial e percolação são consideravelmente reduzidas.

É possível constatar de forma prática a economia de água gerada pelo método hidropônico: a cada grama de massa formada por uma planta, 500 g de água são transpiradas (TAIZ, e ZEIGER, 2004). Logo, ao considerarmos uma planta de 500 g de massa, com concentração de água de 90%, em 40 dias de vida precisaria de um total de 25 litros de água. Ainda assim, considerando os itens anteriormente citados, como escoamento e percolação, esses podem triplicar o consumo, chegando a 75 litros/planta/ciclo. Neste caso, então, a economia de água entre o cultivo hidropônico e o cultivo tradicional, seria de 50 litros por planta, sendo que o consumo se aproxima do volume de água transpirada durante todo o ciclo.

Por não entrar em contato com o solo, a planta, na hidroponia, recebe os sais minerais dissolvidos em água em uma proporção equilibrada. Dessa maneira, a planta cresce mais rápido, forte e sadia, com qualidade nutricional equivalente aos métodos tradicionais, além de ser isenta de resíduos prejudiciais à saúde.

Segundo Gericke (1940), o curso da humanidade, desde o passado, foi traçado pela busca de solo fértil. Com exceção dos esquimós, os homens eram completamente dependentes do solo para sobrevivência. No final



Cultivo hidropônico do LabHidro UFSC.
Fonte: Eing (2016)

do século 19, químicos deram início à pesquisa e criação de métodos alternativos de cultivo, tentando reproduzir processos semelhantes à fotossíntese e alimentos substitutos que deveriam ser absorvidos pelas plantas. No entanto, apesar das alternativas geradas, a hidroponia obteve um resultado tão satisfatório que é hoje o maior concorrente da agricultura tradicional.

O termo hidroponia deriva de duas palavras de origem grega: hidro, que significa água, e *pónos*, que quer dizer trabalho. Em suma, significa uma técnica de cultivo protegido por meio do uso somente de uma solução aquosa, que substitui o solo no cultivo comum.

William Frederick Gericke, um dos pioneiros da técnica e criador do termo “hidropônico” em 1929, fez uma série de experimentos bem-sucedidos, do qual um dos mais surpreendentes, videiras de tomates de até 25 pés (7,62 metros) de altura, apenas com a utilização de água e uma solução nutritiva. Como forma de registrar as descobertas e o avanço da técnica, foi gravado um breve documentário, onde Gericke afirma:

O agricultor do amanhã não irá lavrar, arar ou cultivar o solo. Ele construirá reservatórios de água, de cerca de 6 polegadas (aproximadamente 15 cm) de profundidade (GERICKE, 1940, tradução nossa).

O grande empecilho da aplicação da hidroponia na agricultura moderna em relação ao cultivo tradicional com terra, ainda é o custo inicial de instalação. Esta técnica requer equipamentos e materiais diversos, e em maior quantidade do que a de plantio no solo. Apesar disso, a hidroponia apresenta diversas vantagens perante outros métodos: grande economia de água, melhor ergonomia de trabalho, e melhor acompanhamento e eficiência no crescimento das plantas.

2.11 Técnicas de cultivo hidropônico

No Brasil, um dos sistemas hidropônicos mais utilizados é o NFT (*Nutrient Film Technique*), onde o sistema radicular das plantas é inserido diretamente na água através de um canal ou canaletas, por onde circula uma solução nutritiva que vem bombeada de um reservatório geralmente localizado abaixo dos tubos. O nome da técnica sugere que a solução tenha uma espessura de fluxo equilibrado, para que possa fornecer todos os nutrientes e ao mesmo tempo não permitir a falta de oxigenação radicular, que pode prejudicar o crescimento da planta.

Há vários tipos de sistemas hidropônicos, cada um com um tipo de estrutura. Segundo Furlani (*et al.* 2008), os principais são:

- **Aberto:** onde não há reaproveitamento da solução nutritiva. Neste tipo são usados substratos inorgânicos, orgânicos, e misturas com diferentes componentes, que tem como função sustentar a planta e reter a umidade.
- **Fechado:** a solução é reaproveitada e podem ser usados substratos. Os três principais tipos são:
 - **NFT:** técnica de película de nutrientes. Composto por um tanque de solução nutritiva, esta é bombeada para os canais de cultivo e retorna para o tanque. A planta só utiliza o que é retido por suas raízes durante o ciclo da solução.
 - **Floating:** também chamada de solução nutritiva aerada, forma uma lâmina de 5 a 20cm de profundidade onde as raízes ficam submersas. Nessa técnica usa-se uma mesa plana onde a solução circula continuamente.
 - **Aeroponia:** as raízes não são submersas, ao invés disso recebem os nutrientes por meio de nebulização da solução nutritiva.

O desconhecimento da aplicação dessas técnicas é o maior empecilho para o sucesso do cultivo, tendo em vista que é necessário aplicar corretamente todas as recomendações de construção e cuidado durante o plantio, pois esses fatores podem influenciar diretamente no crescimento das flores ou hortaliças.

Segundo Furlani (*et al.* 2008), os itens essenciais para a construção de um sistema hidropônico são: reservatório, moto-bomba, base de sustentação, canais de cultivo, solução nutritiva e substrato. A seguir, serão listados os itens e suas especificidades.

Foi feita uma pesquisa no Laboratório de Hidroponia do Centro de Ciências Agrárias, na Universidade Federal de Santa Catarina. Após a realização da pesquisa etnográfica, que ajudou a identificar a prática da hidroponia, alternativas de cultivo e a falta de produtos adequados, a etapa seguinte foi a pesquisa de produtos similares. A Figura 1 mostra a lista de verificação dos produtos que foram analisados.

	NOME	PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
	Kit Caseiro Hidrogood	Capacidade de cultivo, adicionais do Kit.	Design e dimensões.
	WaterFarm DWC Aerobucket	Proteção da planta, gotejador de ar.	Design e capacidade de cultivo.
	Wilma Mini	Não necessita de reservatório externo, dimensão pequena.	Peso (7kg).
	Easy 2 Grow	Não necessita de bomba, dimensão pequena.	Design e capacidade de cultivo.

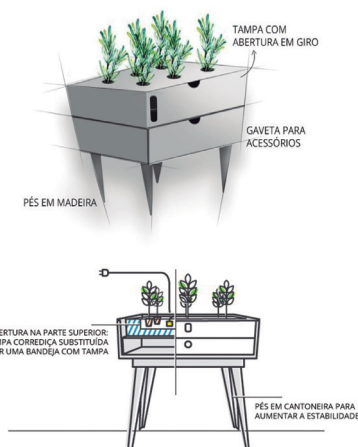
Lista de verificação de hortas hidropônicas. Fonte: Eing, 2016.

Por meio das análises e do embasamento teórico, foram definidos os requisitos de projeto, que serviram para o desenvolvimento de alternativas. Os requisitos são definições das características que o produto final deve conter, e aqui foram classificados como desejáveis e obrigatórios

Foram gerados vários *sketches* e foi possível selecionar, de acordo com os requisitos mínimos e possibilidade de produção da alternativa da Figura 2 e seu desenvolvimento.

A horta possui um espaço para acoplar o reservatório plástico, que serve também para guardar a bomba de oxigenação. No reservatório e na parte externa do móvel há uma abertura para passagem do fio que pode ser ligado à tomada. A estrutura da horta foi produzida em compensado, assim como os pés e a gaveta. A tampa, de correr, foi feita em ps, o reservatório é uma bandeja de pvc e os vasos (*netpot*). A Figura 3 mostra o rendering da hortahidro e o protótipo funcional que está com mudas de 12 dias.

A hortahidro está sendo testada desde o dia 30/12/2016 em que foi colocado 3,4 litros de solução (água, nitrato de cálcio e hidrogood fert) nos 6 netpots foram colocadas as espumas fenólicas e sementes de



Sketches da alternativa escolhida. Fonte: Eing, 2016.

manjeriço, 2 de alface, agrião, tomate e rúcula. Ao longo dos quinze dias não foi colocada solução.

O resultado apresentado oferece não apenas um produto focado no cultivo, mas uma experiência de mudança de rotina: levando para dentro do meio urbano uma pausa e uma aproximação com a natureza. O reservatório e demais peças que ficam em contato direto com as plantas são de PVC, pois o mesmo não contamina a solução e não libera toxinas que seriam absorvidas pela raiz da planta. Além disso, o maior símbolo de qualidade ambiental é que o sistema da hidroponia consome menos água que o cultivo em solo, trazendo benefícios à problemática da falta de água.

2.2 Cadeira de encaixes dentro da licença *creative common*

Os encaixes no mobiliário aparecem como opção de montagem, fazendo com que suas partes se unam, eliminando o uso de outros materiais para a sua sustentação e fixação e, também, facilitando a sua montagem e desmontagem.

Fiell (2000) afirma que os designers da loja sueca Ikea foram os responsáveis em desenvolver móveis para o grande público utilizando componentes com sistemas de interligação. Esses sistemas possibilitam combinações diferentes por meio da modulação e conforme as necessidades dos usuários. Esse tipo de mobiliário, por ser oriundo da produção em massa e por ser servido por sistema de montagem e desmontagem, favorece a sua distribuição, já que suas peças, que são desmontáveis, ocupam espaço reduzido no transporte e estocagem e, consequentemente, torna-se uma opção menos custosa para quem produz, quem vende e quem compra.

Esses produtos possuem o conceito da técnica *ready-to-assemble* (pronto para montar). Segundo Drews e Arruda (2006, p. 15) o "*ready-to-assemble*" (rta), "*do it yourself*" (diy), ou ainda "*faça você mesmo*", tem como grande representante a loja tokstok no brasil, e refere-se à prática de fabricar objetos/produtos de forma a gerar um fácil entendimento a seus futuros usuários, que passarão a montar o produto que adquirem por conta própria, com a ajuda de um manual de instruções, em vez de pagar por um trabalho profissional.



Figura 3: Renderig da horta hidro e produto funcional.

Fonte: Eing, 2016.

Entretanto, as funções dos encaixes podem ir mais além de somente sustentar e facilitar a montagem e desmontagem do móvel. Os encaixes também podem sugerir uma composição nova para o mobiliário e compor um móvel complexo, criando novas possibilidades, como por exemplo, móveis inspirados nos quebra-cabeças japoneses, difíceis de identificar como as peças foram encaixadas.

Os encaixes surgem então, como uma proposta para o design de mobiliário, reduzindo o uso de matéria-prima e utilizando processos menos nocivos ao meio ambiente, como em usinagem em máquina CNC.

2.2.1 Coletivismo

Entende-se por coletivo aquilo que pertence a um grande número de pessoas. Atualmente, com o desenvolvimento que ocorreu durante e após a Revolução Industrial, o desejo pelo consumo ganha outro patamar, decorrente dos novos modelos de produção onde é possível a criação de produtos em série, com opções variadas de cores e modelos.

Percebe-se então o despertar de um comportamento com valores individualistas e dominados pelo consumismo que segundo Botsman e Rogers (2011, p. 36) limitam-se na mentalidade do “eu, eu, eu”. As indústrias se aproveitam desse comportamento produzindo em excesso, gerando os fenômenos da Obsolescência Planejada e Obsolescência Percebida.

E como alternativa de resgatar a cultura do compartilhamento entre as pessoas e buscar consciência sobre as formas de consumo, muitos movimentos sociais estão surgindo, usando a internet como facilitadora para esse encontro de interesses.

Essa onda de compartilhamento tem-se desenvolvido e cada vez mais servindo diversas áreas, como os exemplos abaixo:

- **Mobilidade urbana:** através do *Uber*, *Car2Go*, ou *Velib*, bicicletas compartilhadas.
- **Hospedagem:** com o site *Airbnb*, que traz uma nova alternativa de hospedagem para as pessoas, reservando um cômodo em uma

casa/apartamento ou o espaço inteiro, também o *CouchSurfing*, onde as pessoas da rede compartilham “um sofá”.

- **Conhecimento:** com o site Wikipédia, no qual qualquer pessoa pode alimentar o site contribuindo com informações sobre determinado assunto.
- **Convívio:** com os espaços *Coworking* – onde se compartilha o ambiente, mesas e/ou salas, para trabalho/reunião.
- **Criação:** com o *Open Design*, movimento que prega pela transparência e liberdade dos processos de design, podendo contar com a participação direta dos usuários no processo de criação, essa colaboração é chamada de Design Colaborativo (*Co-Design*).

De acordo com Botsman e Rogers (2001, p. 36) “tanto Adam Smith quanto Milton Friedman, mais tarde, acreditavam que um indivíduo buscando o próprio interesse promove o bem da sociedade como um todo”. Basicamente esses movimentos, que reaproximam as pessoas em busca do bem comum, lidam com a participação coletiva, como é o caso dos projetos abertos (*Open*) e de cocriação e faz nascer uma nova forma de projetar baseada nos fundamentos do Movimento pelo Conhecimento Aberto, como o *Free Software*, *Open Source*, *Creative Commons*, entre outros.

2.2.1.1 Movimentos pelo conhecimento aberto

Após as imposições das empresas pela licença dos softwares, Richard Stallman – aclamado programador – passa a trabalhar em defesa da liberdade dos códigos-fonte dos *softwares* e cria em 1985 a *Free Software Foundation* introduzindo os conceitos de software livre entre os desenvolvedores, fazendo surgir o Movimento do Software Livre, que prega pela liberdade do código-fonte de um software e concede a qualquer outro programador compartilhar, modificar e colaborar corrigindo bugs, por exemplo.

Semelhante ao Software Livre, o Movimento *Open Source*, que significa código aberto, teve essa nomenclatura definida por Eric Raymond em 1998, com o objetivo de apresentar o software livre a empresas de uma forma mais comercial, evitando ambiguidades nas questões éticas entre o “livre” e o “aberto”. O *Open Source* prega que os desenvolvedores

mantenham em aberto os códigos construídos por eles em plataformas como *GitHub*, permitindo a qualquer outro programador visualizar, consultar e examinar esses códigos. Sendo assim, um projeto Software livre é *Open Source*, mas projetos *Open Source* não necessariamente são de Software Livre.

Outro movimento que se relaciona com o “Conhecimento Aberto” é o *Creative Commons*, cujos termos se aplicam a variados trabalhos criativos, como criações artísticas colaborativas, textos, músicas, fotografias e filmes, por exemplo. Esses trabalhos ficam protegidos por tipos variados de licenças que permitem o compartilhamento, cópia ou manipulação do conteúdo sem as restrições do “todos os direitos reservados”.

O que todos esses movimentos têm em comum é o incentivo ao colaborativismo, ao comum e ao compartilhamento. À medida que a tecnologia foi se desenvolvendo, se tornou possível para outras áreas, além da programação e desenvolvimento de software, aplicar os conceitos do “Conhecimento Aberto” no desenvolvimento de projetos, como é o caso do Design com o Movimento *Open Design*.

Este movimento parta do pressuposto que os projetos mantenham disponíveis e abertos os arquivos CAD de produtos e peças de produtos, publicados sob uma licença Creative Commons para ser baixado, produzido, copiado e modificado por qualquer pessoa, em qualquer lugar, sem a necessidade de investimento em ferramentas espaciais, pois essas condições permitem o projeto ser produzido por meio de máquinas CNC. Kadushin em Open Design Now (2011).

2.2.1.2 *Open dDesign*

Em 2004 surge o termo *Open Design* ou Design Aberto, cunhado por Ronen Kadushin e formalizado como *Open Design Manifesto* em 2010. Kadushin visa transformar o design e defende que:

O movimento é uma forma de cocriação o qual pode, ou não, contar com a participação dos usuários no desenvolvimento do projeto, “o foco não é apenas que o resultado seja aberto, mas que a colaboração esteja integrada no processo.” (Instituto Faber-Ludens, 2012, p. 30)

Existem duas vertentes no Design Aberto:

- Os designers juntam-se aos usuários e todos aplicam suas habilidades no desenvolvimento de um projeto para o bem comum, como projetos sociais ou para o bem de uma comunidade.

- Os designers colaboram entre si a fim de desenvolver um projeto, que estará inserido em licenças *Creative Commons*, disponibilizando-o para que qualquer pessoa possa usufruir.

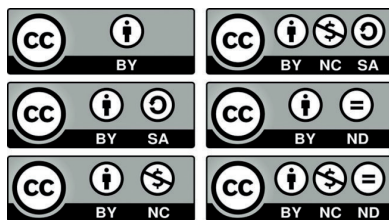
A popularização do *Open Design* no design de produto, decorre principalmente pelo desenvolvimento das tecnologias nos processos produtivos, dos quais estão: a usinagem em máquina CNC, corte a laser e impressoras 3D. Em princípio o designer de produto dependia de infraestrutura, de um artesão ou mão-de-obra especializada para manusear os equipamentos e assim produzir suas peças, mas o surgimento dessas novidades tecnológicas transforma o modo com que os projetos podem ser produzidos e distribuídos, uma vez que por meio da internet, um projeto criado no Brasil pode ser materializado em qualquer parte do mundo.

A internet é o grande portal onde é possível encontrar de tudo. Uma pessoa sozinha consegue fabricar sua própria impressora 3D, pois ela pode encontrar todo o projeto e código disponível para programá-la, comprar as peças e tutorial de montagem e, dependendo da licença *Creative Commons* que estiver inscrita, pode comercializar ou compartilhar, por exemplo. Percebe-se uma geração de projetos independentes, em que as grandes empresas não necessariamente precisam ser as únicas detentoras da produção.

Como facilitadores desse modelo de produção independente, existem os espaços *Fab Lab*. Esses espaços contam com uma infra-estrutura preparada para realizar diversos projetos de fabricação digital e tecnológica.

Existem três tipos de Fab Labs: os acadêmicos, os públicos e os profissionais. Os acadêmicos, sustentados por universidades ou escolas, enquanto os públicos podem ser sustentados por governos, institutos de desenvolvimento ou mesmo comunidades locais. Os Fab Labs profissionais geralmente são os únicos que alugam o espaço ou máquinas, cobrando dos usuários taxas por hora, dias ou meses de uso.

Os *fab labs* são os principais espaços que agregam pessoas de diversas áreas, a fim de fomentar a produção colaborativa e criativa.



Selos Creative Commons. Fonte: infowester (web).

CC BY, permite que as pessoas distribuam, adaptem e criem, a partir do trabalho do autor, mesmo para fins comerciais desde, que lhe atribuam o devido crédito pela criação original. CC BY-SA, similar a anterior, só que deve ser licenciada sob termos idênticos a original.

CC BY-ND, permite o compartilhamento e distribuição desde que a obra seja distribuída inalterada no seu todo e com crédito ao autor original da obra.

CC BY-NC, permite que a pessoa adapte e crie a partir do original, mas sem fins comerciais, e devem atribuir crédito ao autor.

CC BY-NC-SA, permite o uso e a criação de obras derivadas do material original, contanto que haja atribuição de créditos (BY), licenciamento das criações sob condições idênticas (SA) e aplicação não comercial (NC).

CC BY-NC-ND, permite o uso da obra e o compartilhamento mediante a atribuição dos créditos ao autor. Fica vetada toda forma de alteração e/ou utilização para fins comerciais. Esta é a forma de licenciamento mais restritiva da Creative Commons. Fonte: Adaptada de creativecommons, web (s.a).

O *Creative Commons* é um conjunto de licenças criadas por uma Organização sem fins lucrativos e depende da doação dos usuários para se manter. Suas licenças visam a utilização da criatividade e do conhecimento por meios jurídicos.

Em um projeto criativo é muito comum encontrar a frase: “todos os direitos reservados” – *Copyright*. As licenças *Commons* permitem aos criadores individuais e a grandes empresas alterar o padrão desses termos de direitos autorais para “alguns direitos reservados” – *Copyleft*. Isso da permissão para o público usar e compartilhar um trabalho criativo, com as condições estipuladas pelo autor, e dessa forma, tanto o autor quanto as pessoas ficam protegidas da violação dos direitos autorais – desde que ambos se mantenham dentro das condições.

Existem os licenciantes – que são os autores das obras e detentores das licenças, e os licenciados – que é o público que utiliza das obras. Todas as licenças são aplicáveis no mundo todo e possuem a mesma duração de uma licença de direito autoral tradicional – duração vitalícia em relação ao autor e se prolonga por 70 anos após sua morte.

Os licenciados – público – possuem autorização para fazer exatamente somente o que a licença expressa e não pode utilizar meios tecnológicos para alterar ou restringir o acesso de outros à obra. É possível que a licença possa ser editada alterando os selos, dependendo do que o licenciante deseja sobre a utilização do seu trabalho.

O Movimento *Creative Commons* faz parte do Movimento pelo Conhecimento Aberto, então muitas definições para os tipos de licenças são semelhantes às que pregam os Movimentos Software Livre e *Open Source*.

Este é um processo mais ágil da produção artística e abre uma possibilidade maior de criação a partir de um conteúdo, favorecendo a divulgação dos trabalhos que são produzidos e dos autores, uma vez que dependendo da licença, os projetos terão sempre os créditos para o autor original.

Isso faz surgir uma nova visão sobre a forma de projetar, pela independência que o projetista ou designer adquire sobre a autoria de seus projetos e as formas com que serão utilizados pelos usuários e para outros projetistas. Existem alguns sites que hospedam projetos *Creative Commons*, como é o caso do Mono Design (monodesign.com.br).

Os projetos deste site estão protegidos pelo Selo “Creative Commons-Atribuição-NãoComercial-ShareAlike 3.0” (CC-BY-NC-ND) ou seja, o usuário pode baixar qualquer arquivo dos produtos para produzir o seu, desde que seja para o uso próprio do usuário e não para usos comerciais.

2.2.2 Desenvolvimento da cadeira

O processo projetual aplicado foi o Design Thinking, depois de mapear os dados por meio de pesquisas do público, ergonomia e produtos similares, a etapa seguinte visou a análise e síntese das informações.

O método utilizado na pesquisa com o público foi a aplicação de um questionário, confeccionado pelo site *Typeform* no qual participaram 70 pessoas. Neste questionário foram feitas 21 perguntas, fechadas e abertas, sobre os hábitos de compra de mobiliários, conhecimentos por móveis de encaixes e o interesse por cadeiras.

Segundo Pazmino (2015) a lista de verificação permite identificar nos produtos concorrentes, o que pode ser melhorado, mantido e inclusive um potencial de inovação. A Figura 4 mostra a lista de verificação do produto encontrado.



LISTA DE VERIFICAÇÃO TEE CHAIR

PONTOS POSITIVOS

Madeira
Simples/minimalista
Encaixe
Mono material

PONTOS NEGATIVOS

Falta inclinação no assento
Apoio de braço alto
Não permite download
Aparenta falta de conforto

Lista de verificação. Fonte: Cândido (2016).

A síntese da fase de imersão, dada pela fundamentação teórica, e as pesquisas com o público-alvo, identificação dos produtos concorrentes e similares no mercado foram montados requisitos de projeto com os dados mais relevantes para o desenvolvimento do projeto.

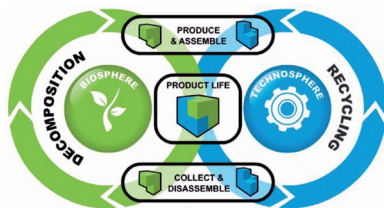
Com os requisitos foram geradas as soluções de cadeira com encaixes, dentro do conceito de monomaterial, ecofriendly e encaixes. A Figura 5 mostra a prototipação da solução em um modelo da baixa fidelidade em escala 1:5 e a simulação de usinagem em uma peça de madeira para aproveitar a matéria-prima e diminuir o volume de resíduos.



Modelo da cadeira Berta em escala 1:5 e simulação da usinagem em CNC. Fonte: Cândido (2016).



A acima mostra a produção e a cadeira 1:1 que foi produzida no Laboratório Pronto 3D da UFSC que faz parte do grupo FabLab. (www.redepronto3d.com).



Usinagem em CNC, peças da cadeira Berta e cadeira Berta. Fonte: Cândido (2016).



Usinagem em CNC e cadeira Berta. Fonte: Cândido (2016)

Com o selo CC estipulado, a cadeira está disponibilizada no site do Pronto 3D, o FabLab da Universidade Federal de Santa Catarina. O arquivo para *download* está salvo como vetor com extensão DXF (extensão lida pela máquina CNC) e em formato PDF e está disponível para o público.

3 CONCLUSÕES

O artigo apresentou dois produtos de conclusão de curso de design com ênfase no eco design, um produto focado no cultivo, oferecendo uma experiência de mudança de rotina: levando para dentro do meio urbano uma pausa e uma aproximação com a natureza. Além disso, o maior símbolo de ecologia é que o sistema da hidroponia consome menos água que o cultivo em solo, trazendo benefícios à problemática da falta de água.

E a cadeiraBerta com um conceito de ser livre facilitando que qualquer pessoa possa usar o arquivo e cortar em um Fab Lab. A cadeira pode ser feita em madeira, o sistema fabricação usinagem em CNC reduzindo desperdícios já que a chapa é otimizada. A cadeira não precisa de nenhum tipo de parafuso e cola, apenas encaixes do mesmo material sendo monomaterial. Sem embalagem, já que é um produto livre e o arquivo pode ser baixado, não é comercializável. A cadeira é de fácil montagem e desmontagem, sem acabamentos secundários e se alguma peça for danificada pode ser consertada ou cortada novamente.

Os projetos de conclusão de curso de design com ênfase no eco design mostram que futuros designers se interessaram pela questão ambiental e levam isso para seus trabalhos finais. Espera-se que essa responsabilidade e conscientização sejam levadas para o mercado e para a vida. No campo do design ainda estamos engatinhado na questão ambiental, já que, como mencionado no artigo, o paradigma do design dominante tem sido o de projetar para o mercado e sem responsabilidade ambiental e social. Cabe nos cursos de design intensificar o interesse por projetar para minimizar os impactos ao meio ambiente e tentar reduzir os problemas sociais por meio de projetos que melhorem a qualidade de vida das pessoas.

4 REFERÊNCIAS

BOTSMAN, Rachel; ROGERS, Roo. *O que é meu é seu*: como o consumo colaborativo vai mudar o nosso mundo. Porto Alegre: Bookman, 2011.

CÂNDIDO, Kariny. *O coletivismo no design de produto aplicado à produção de cadeira baseada em encaixes*. Projeto de Conclusão de Curso (PCC) do curso de design Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2016.

DREWS, Cristiane; ARRUDA, Fernanda. *Móvel com ênfase no ready-to-assemble: uma proposta focada no usuário*. Trabalho de conclusão de curso de design. Univille-Universidade da Região de Joinville. Joinville. 2006.

EING, Lais. *Horta doméstica para cultivo hidropônico em espaços reduzidos*. PCC – Curso de Design da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

FIELD, Charlotte. *Design industrial A-Z*. Itália: Taschen, 2000.

FURLANI, p. R, SILVEIRA, L. C. P, BOLONHEZI, D. *Cultivo protegido de hortaliças com ênfase na hidroponia*. Fortaleza: Instituto Frutal, 2008. 72p. Acesso em: 20 maio 2016.

GERICKE, W. F. *The Complete Guide to Soilless Gardening*. London: Prentice Hall, 1940. 315p. Disponível em: <<https://archive.org/details/soillessgardenin031829mbp>>. Acesso em: 7 abr. 2016.

GOLEMAN, Daniel. *Inteligência ecológica*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

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

LEONARD, Annie. *A história das coisas*: da natureza ao lixo, o que acontece com tudo que consumimos. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

MARGOLIN, Sylvia, MARGOLIN, Victor. Um “Modelo Social” de Design: questões de prática e pesquisa. *Revista Design em Foco* 2004, 1 (julho-dezembro): [Data de consulta: 25 de abril de 2016] Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=66110105>> ISSN 1807-3778.

MCDONOUGH, William; BRAUNGART, Michael. *Cradle to Cradle (De la cuna a la cuna) rediseñando la forma en que hacemos las cosas*. Mc GrawHill: Madrid, 2005.

Open design. Disponível em: <<http://opendesignnow.org/>> Acesso em 2 de jun 2016.

PAZMINO, Ana Veronica. *Como se cria*: 40 métodos de design de produtos. São Paulo: Ed. Blucher, 2015.

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

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 1.338p. Acesso em: 15 mar. 2016.

VIANNA, Mauricio et al. *Design thinking*: inovação em negócios. Rio de Janeiro: Mjv Press, 2012.

**ASPECTOS DO DESIGN
DE MATERIAIS, DESIGN
DE PRODUTOS E DESIGN
DE TERRITÓRIO**

SOBRE OS AUTORES

Lisiane Ilha Librelotto | lisiane.librelotto@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7269509913517969>

Engenheira Civil. Especialista em Gestão da Qualidade (1997). Mestre e doutora em Engenharia de Produção UFSC. Professora Adjuntana UFSC do curso de Arquitetura e Urbanismo – CTC/UFSC. Líder do Grupo de Pesquisa VirtuHab. Editora da *Revista Mix Sustentável*. Organizadora do evento ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto. Orienta Mestrado e Doutorado no PósARQ.

Paulo Cesar Machado Ferroli | pcferroli@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0328950798412598>

Engenheiro Mecânico. Especialista em Gestão da Qualidade (1997). Mestre e doutor em Engenharia de Produção pela UFSC. Professor adjunto IV do CCE-EGR, curso de Design da UFSC e coordenador de extensão do Centro de Comunicação e Expressão. Vice-líder do Grupo de Pesquisa VirtuHab. Editor da *Revista Mix Sustentável*. Organizador do evento ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto.



Materiais e sustentabilidade: aplicações do bambu em arquitetura, design e engenharia

Materials and sustainability: bamboo applications in architecture, design and engineering

Lisiane Ilha Librelotto, Paulo Cesar Machado Ferroli

Resumo

O bambu está entre os materiais que mais atraíram atenção nos últimos anos. Com cerca de 1000 espécies, muitas com condições para os mais diversos usos, é autorregenerável, apresentando uma relação excelente de custo – benefício. As aplicações são as mais variadas possíveis, de galpões, oficinas e treliças (arquitetura), conexões estruturais (engenharia), móveis e utensílios (design) até produtos de design de moda (óculos). Contudo, ao mesmo tempo em que pesquisas científicas de qualidade são elaboradas, muitos experimentos são empíricos, guiados pela tentativa, com fracasso ou sucesso. O pesquisador da área deve tomar cuidado com as fontes consultadas, verificando o nível de confiabilidade nos resultados divulgados. Este artigo apresenta uma síntese sobre os usos do bambu, classificação, propriedades e considerações sobre seu emprego.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Materiais; Bambu; Design.

Abstract

Bamboo is among the materials that attracted the most attention in recent years. It has 75 main species and a self-regenerating material. It has an excellent cost – benefit relationship. The applications are as varied as possible: sheds, workshops and trusses (architecture), structural connections (engineering), furniture and utensils (design) and to fashion design products (glasses). However, at the same time that quality scientific research is done, there is also a high degree of amateur research. The researcher of the area should be careful about the sources consulted. You should check the level of reliability of the reported results. This article presents an overview of the bamboo's use in product design. The data originated in events and scientific journals in recent years.

Keywords: Sustainability; Materials; Bamboo; Design.

1 INTRODUÇÃO: PERSPECTIVAS A CERCA DE NOVOS MATERIAIS

De acordo com Lefteri (2017, p. 74), “o bambu tem atraído tanta atenção nos últimos anos que poderia ser sugerido como o material do século XXI”.

Carbonari e outros (2017) explicam que a fabricação de produtos com materiais tradicionais mobiliza consideráveis recursos financeiros e demonstra, em seu trabalho, as vantagens econômicas do uso do bambu. O estudo é acompanhado de testes que permitiram a obtenção de propriedades mecânicas de várias espécies de bambu.

Tido como um material alternativo inovador o bambu está, de modo quase consensual, classificado nesta modalidade junto a outros materiais, que englobam, por exemplo, fibra de coco, casca de árvore, couro de peixe, junco, cânhamo, palha de trigo e fibras de cenoura (para citar alguns). Estes materiais recebem essa denominação de alternativos porque, ao contrário dos chamados materiais tradicionais (ou convencionais), estão em processo de experimentação ou ainda não possuem normas técnicas nacionais correntes que orientem seu uso. Por este motivo, projetar utilizando materiais alternativos não é tão seguro quanto projetar usando materiais convencionais. Ao utilizar metais, madeiras, plásticos ou cerâmicas, o designer terá a seu dispor uma quantidade muito grande de livros técnicos de autores consagrados, além de manuais, normas ABNT e inúmeros casos de uso do material nos mais diversos ambientes e condições de uso. Ou seja, tem a sua disposição informações que já foram testadas e comprovadas em uma enorme gama de aplicações.

Autores como Callister Júnior e Rethwisch (2016), cujo livro chegou a nona edição, apresentam uma visão completa detalhada sobre metais, madeiras, cerâmicas e plásticos e são utilizados em praticamente todos os cursos de engenharia do país.

Na área de metais ferrosos, pouco não se encontra na sétima edição de Chiaverini (2012), que apresenta detalhadamente a influencia dos elementos químicos adicionados a liga base Fe-C, além de tratamentos térmicos e superficiais; quando o assunto é plástico, as obras de Eloisa

Mano são referências usadas em todos os cursos universitários do país, e o Instituto Avançado do Plástico (2017) oferece uma vasta coletânea de obras técnicas, abordando plásticos commodities, industriais, polímeros de alta performance, aditivos, blendas e compósitos poliméricos.

A madeira também é contemplada em muitas publicações, e no design as referências usadas são Pereira (2013), que apresenta um panorama geral com características técnicas e estéticas de árvores brasileiras e SENAI (2014), que, embora com ênfase no design de mobiliário, é uma importante fonte de consulta.

Tem-se ainda autores como Ashby e Johnson (2014), que além do livro abrangente com todos os grupos de materiais, desenvolveram em parceria com outros pesquisadores, o software Granta Design (2017), que dentre outras coisas permite ao projetista uma análise visual comparativa entre atributos quantitativos e qualitativos de diversos materiais (metais não ferrosos, ferrosos, polímeros, fibras, cerâmicos etc.).

Revistas científicas, anais de eventos e bancos de teses e dissertações, complementam o estado da arte dos materiais, apresentando as principais novidades do setor, com a constante inclusão de novos elementos químicos na busca de ligas metálicas e poliméricas de alta durabilidade e resistência, preferencialmente com baixo custo e peso. Engenheiros e designers que tiveram sua graduação nos anos 1990 ou menos, precisam estar atentos às mudanças no mercado de materiais, onde a inclusão de elementos como Escândio (Sc), Estrôncio (Sr), Zircônio (Zr), Nióbio (Nb), Neodímio (Nd) dentre outros ligados com Alumínio (Al) e outros metais mais conhecidos estão se tornando tão comuns e usuais como as ligações metálicas mais tradicionais envolvendo Titânio (Ti), Vanádio (V), Cromo (Cr), Manganês (Mn), Níquel (Ni), Cobre (Cu), Zinco (Zn), Molibdênio (Mo) e assim por diante.

Do mesmo modo, as novidades científicas no campo dos plásticos são documentadas em elevada quantidade. Publicações técnicas de indústrias e universidades como, por exemplo, a revista mensal Plástico Industrial (2017), entre outras, apresenta regularmente novidades de novas formulações poliméricas, blendas, misturas, compósitos, copolímeros e aditivos. Uma vez que os produtos fabricados com materiais

poliméricos não biodegradáveis estão atualmente sofrendo uma série de restrições ambientais, os biopolímeros, polímeros biodegradáveis e os “polímeros verdes” tem se tornado um mercado em expansão.

O mesmo vale para as cerâmicas avançadas, cermets e compósitos. Fabricadas de óxidos, carbetos, nitretos etc. as técnicas de metalurgia do pó elevaram estes materiais a um nível de utilização que provocam o barateamento e consequentemente o acréscimo de oferta de produtos fabricados.

No entanto, essa é a realidade que se tem quando se considera o grupo de segurança, ou seja, utilizando-se materiais tradicionais. E diferente quando se consideram os chamados materiais alternativos, que ainda carecem de informações precisas e/ou confiáveis. Enquanto que as pesquisas relacionadas aos denominados materiais tradicionais exigem laboratórios de última geração, ambiente controlado e mão-de-obra especializada, além de valores elevados de investimento, essa não é necessariamente a realidade quando se trata de materiais alternativos.

A manipulação laboratorial ou fabril de elementos químicos adicionados em ligas de aço, alumínio, ligas poliméricas ou cerâmicas inibe ou mesmo inviabiliza tentativas amadoras. Isso não ocorre com a manipulação de materiais como casca de árvore, juta, fibra de coco, cana de açúcar, crina de cavalo e mesmo o bambu. A facilidade de processamento e obtenção do material, possibilidade de utilização de maquinário comum de oficina, falta de normalização ABNT padronizando processos e acesso ao material in natura facilitam a experimentação.

Outro aspecto a ser observado diz respeito ao tempo de pesquisa e desenvolvimento a que o material está submetido. Enquanto que os materiais tradicionais possuem um histórico de mais de 200 anos de pesquisas científicas, muitos dos resultados apresentados para os materiais alternativos contam de poucos anos, no máximo algumas décadas. Claro que não se pode desconsiderar as experiências construtivas da arquitetura vernacular com materiais naturais, um conhecimento esquecido no tempo, cujos exemplares ainda podem ser encontrados.

Este artigo tem por objetivo discutir a inclusão do bambu (principalmente) e outros materiais denominados de alternativos no projeto de design, engenharia e arquitetura. Apresenta uma visão geral das propriedades do material, histórico, cadeia produtiva no Brasil, principais pesquisas em desenvolvimento na área, usos e aplicações do material com base nas publicações recentes de periódicos e eventos científicos, em processo de revisão bibliográfica em bancos de teses e dissertações e portal de periódicos.

2 HISTÓRICO DO MATERIAL

Os primeiros materiais utilizados pelo homem eram aqueles que poderiam ser obtidos facilmente na natureza. Assim usaram a pedra, a terra, a madeira e o bambu.

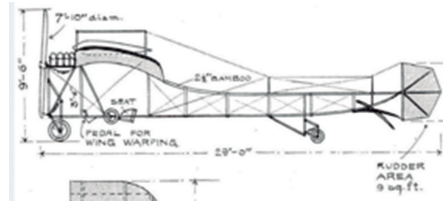
O bambu é utilizado há milênios para a construção de estruturas de casas, paredes, telhas, portas e janelas, mobiliário, utensílios de cozinha, objetos de decoração, cercas, pontes, embarcações.

Em países da Ásia e na América do Sul, como os sítios arqueológicos no Equador, mostram que o bambu é utilizado há cerca de cinco mil anos, primeiramente pelos indígenas. Em países como o Equador, Colômbia e Costa Rica, onde a pesquisa e utilização do bambu estão bastante avançadas, existem até programas de habitações populares em bambu.

Se o processo de tratamento do bambu for realizado de maneira adequada, as construções podem ter uma grande durabilidade, como visto em algumas construções centenárias.

Bicicletas feitas com o bambu estão sendo comercializadas mundialmente por serem ecologicamente corretas e de baixo custo, o que pode favorecer pessoas de países subdesenvolvidos, principalmente na África. Soares (2013) traz uma revisão histórica do uso do Bambu, e mostra exemplos interessantes como avião de Santos Dumond (encomendado em 1902, e que foi aos céus em 1906) 14 Bis, construído com seda, bambu e alumínio e posteriormente o Demoiselle, com sua estrutura constituída basicamente por bambu. (Partes A e B da Figura 1).

Avião Demoiselle de Santos Dumond, de 1909



Avião Fritz 1914

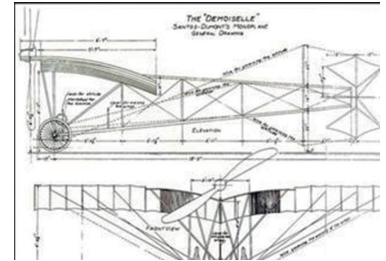


Figura 1: Aviões com estrutura em bambu. Fonte: *Flying Machines* (2017).

Outro exemplo interessante é o filamento da lâmpada incandescente, descoberto por Thomas Alva Edison em 1879, que utilizou filamento de carvão e posteriormente de bambu (filamentos de carbono). A lâmpada de filamento de bambu (Figura 2) carbonizado foi a que teve melhor rendimento e durabilidade nos testes iniciais e posteriormente foi substituído pela celulose e ligas metálicas (BURINI JÚNIOR, 1993). As lâmpadas com filamento de carbono estão de volta ao mercado, em 2017, pois possuem uma iluminação diferenciada para interiores.



Figura 2: Lâmpadas incandescentes com filamento de bambu. Fonte: *decor.com.br* (2017).

No Brasil, os primeiros usos do bambu remontam a ferramentas e na construção de habitações. A tribo Xingu foi uma das que tradicionalmente utilizou-se deste material para suas construções. A Figura 3 mostra um modelo construído na UnB (Universidade de Brasília), em oficina ministrada pelo índio Xinguano, Maniwa Kamayurá.



Figura 3: Oficina ministrada na UnB para reprodução da casa indígena. Fonte: *Veraldo* (2017).

Outras formas de construção com o material são registradas também nas tribos Tupi, Guaranis, Jês, Carajás e Xavantes. (Arquitetura do Brasil, 2017). No mundo uma das construções mais antigas realizadas com o

bambu é o TAJ Mahal. A imagem da Figura 3 mostra sua cúpula coberta por um andaime externo de bambus para protegê-la de bombardeios durante a segunda guerra mundial. A parte B da figura mostra a construção hoje; as partes C e D da figura ilustram a estrutura em bambu da flor de lótus, que constitui a cúpula das torres.

3 MATERIAIS NO PROJETO

Bibliografias sobre o tema (INBAR, 2016 e Ghavami, 2005) identificam entre 1200 a 1500 espécies de bambu em todo o mundo. Cerca de 250 seriam endêmicas brasileiras.

De acordo com Recht e Wetterwald (2017) o bambu possui um “sistema subterrâneo de rizomas, os colmos e os galhos”. Todas estas partes são formadas do mesmo princípio; uma série alternada de nós e entrenós. Com o crescimento do bambu, cada novo internó é envolvido por uma folha caulinar protetora, fixada ao nó anterior no anel caulinar. Os nós são massivos pedaços de tecido, compreendendo o anel nodular, o anel da bainha e geralmente uma gema dormente. Estas gemas são o local de emergência do novo crescimento segmentado (rizoma, colmo ou galho).

Manzini (1993) explicou que o surgimento constante de novos materiais obriga a uma contínua reorganização da classificação dos materiais. O passar dos anos aumentou a importância dos materiais dentro do design. Somente considerando os últimos três anos, foram lançados pelas principais editoras brasileiras 23 livros cujo tema é materiais e processos, relacionados ao design, arquitetura ou engenharia.

As tentativas de classificação continuam sendo importantes, pois objetivam organizar propriedades, pontos fortes, limitações e exemplos de uso, facilitando o processo de seleção e materiais.

Ferrolí e outros (2017) apresentam uma tabela classificatória de materiais (Tabela 1), com o intuito de facilitar o processo de seleção. Serve de base para o início do processo, cujo método está demonstrado no site da Materioteca da UFSC, (<http://materioteca.paginas.ufsc.br/>) e está em constante adaptação.

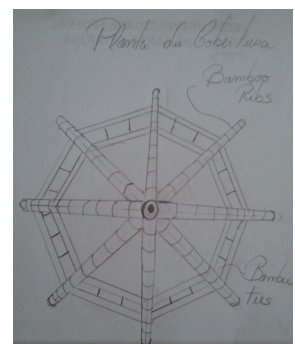
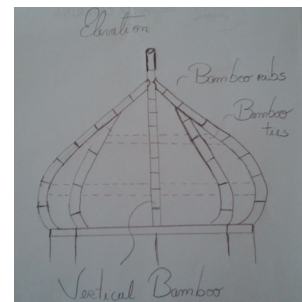


Figura 4: TAJ Mahal. A – andaime externo em bambu, B – vista fachada do Palácio, C – Elevação do Domus, D – Planta da estrutura em bambu do Domus. Fonte: Pedalnaestrada (2017) – partes A e B; partes C e D adaptadas de Hidalgo e López (2003).

Tabela 1 – Classificação de materiais tendo por base a FEM – Ferramenta de Escolha de Materiais.

QUADRO 1	Madeiras naturais, transformadas e para revestimentos
QUADRO 2	Papéis (comum), cartões e papelão
QUADRO 3	Metais ferrosos (aços e ferros fundidos)
QUADRO 4	Metais não ferrosos (ligas)
QUADRO 5	Materiais sinterizados – Metalurgia do pó
QUADRO 6	Polímeros- plásticos (commodities, de engenharia, de alta performance)
QUADRO 7	Polímeros – blendas
QUADRO 8	Polímeros – adesivos
QUADRO 9	Cimentos, concretos e agregados
QUADRO 10	Cerâmicas (comuns) e vidros
QUADRO 11	Materiais naturais (bambu, gemas, pedras, couro, lã, e outros)
QUADRO 12	Fibras naturais (rami, sisal, juta, côco etc.) e fibras artificiais
QUADRO 13	Borrachas naturais e sintéticas
QUADRO 14	Óleos e graxas
QUADRO 15	Tintas e vernizes
QUADRO 16	Materiais de nano tecnologia
QUADRO 17	Compósitos avançados
QUADRO 18	Outros materiais

Fonte: Ferrolí e outros (2017)

As tabelas são complementadas por amostras físicas, que permitem ao usuário a experimentação tátil, que complementa todas as demais informações visuais. A Figura 4 ilustra um conjunto de amostras da materioteca.

Na Tabela 1 observa-se que o bambu, material tema deste artigo, encontra-se listado junto aos materiais naturais do Quadro 11 e separado das madeiras.

Desta forma percebe-se que a Tabela 1, é inacabada. Novos materiais são descobertos a cada dia e novos usos para antigos materiais, alteram sua classificação.

Outra consideração deve ser realizada ao pensarmos em novas tecnologias para gerenciamento da informação. Por exemplo, na construção civil a Modelagem da Informação surge para tentar organizar processor e melhorar a interoperabilidade entre os projetos.

Algumas classificações para elementos e materiais foram desenvolvidas para facilitar esta tarefa: Omniclass (classificação facetada + hierárquica), Uniformat (classificação facetada) e Masterformat (classificação hierárquica). A classificação omniclass tem por base a norma ISO-12006-3 (2007) já traduzida para o português, ABNT-NBR-ISO-12006-2 (2010), intitulada “Construção de edificação: Organização de informação da construção – Parte 2: Estrutura para classificação de informação”. Esta classificação mescla elementos e componentes a sistemas e conjuntos, fornecendo uma estrutura para base de dados que aborda desde a organização de bibliotecas de materiais e produtos até a organização sobre o projeto.

A estrutura da classificação foi utilizada (embora sem a preocupação com a geração de códigos) para associar os materiais catalogados na materioteca as etapas construtivas e aos sistemas construtivos. Pretende-se reproduzir esta classificação também para produtos.

Para os materiais, as fichas do catálogo apresentam uma breve introdução do material, focando na ACV (Análise do Ciclo de Vida). Seguem conceitos básicos, propriedades, características, um breve histórico do material e tipos principais, classificados de acordo com normas nacionais e internacionais.

A materioteca surgiu num esforço de fornecer informações como subsídios a cerca da sustentabilidade para seleção dos materiais, de forma a permitir uma avaliação por parte dos projetistas. A Tabela 2 traz uma ideia dos comparativos que se espera que a materioteca possa proporcionar.



Figura 5 – Exemplo de amostras da materioteca. Fonte: Ferrolí e outros (2017)

Tabela 2 – Comparativo do consumo energético de alguns materiais.

MATERIAL	CONSUMO ENERGÉTICO			
	KWH/ KG	KWH/ M³	KG EQUIVALENTE DE CARVÃO	MEGA J/KG
Madeira serrada	0,7	350	0,8	≤ 5
Madeira laminada colada	2,4	1200	n.i.	n.i.
Cimento	1,4	1750	260	n.i.
Concreto	0,3	700	25	n.i.
Tijolo	0,8	1360	140	n.i.
Aço	5,9	46000	1000	≈ 30
Plástico – PVC	18	24700	1800	n.i.
Alumínio	52	141500	4200	≈120

Fonte: Soares (2011)

De acordo com Quintert e Silveira (2016), para a maioria das regiões da América latina o bambu é um material para construção abundante, econômico e ecológico. Os autores focaram seu estudo na espécie Gradua, devido ao fator de renovação, pois seu crescimento é muito rápido. A resistência deste bambu já foi testada e comprovada, tanto em ensaios laboratoriais como em construções práticas, havendo relatos de edificações de cinco andares construídas com ele.

Os autores também chamaram a atenção para a necessidade de integração entre o design e a arquitetura (ou engenharia). Isso é importante, uma vez que um dos fatores limitantes apontado nas construções com o bambu é a dificuldade de se fazer ligações que funcionem devidamente.

No mercado existem elementos comerciais prontos e que são muitas vezes usados como cabos e fios para amarrações, parafusos e barras roscadas. No entanto, estes não se adaptam muito bem na prática e o

ideal seria a utilização e peças especialmente projetadas e produzidas com o próprio bambu. As tentativas neste sentido nem sempre são viabilizadas porque envolvem custos elevados e processos complexos de fabricação e montagem.

Carbonari e outros (2017) apresentam resultados de testes em nove espécies de bambu, medindo características mecânicas como resistências a flexão, a tração, a compressão e o módulo de elasticidade longitudinal.

Os autores informam que o bambu possui mais de 1.000 espécies e que pertence a família das gramíneas, o que explica suas características de rápido crescimento (3 a 6 meses é suficiente para que um broto atinja a altura máxima, que pode chegar a 30 metros em espécies gigantes). A Figura 5 ilustra uma touceira de um tipo de bambu gigante.

De acordo com Filgueiras e Gonçalves (2004), o Brasil é o País com maior diversidade de espécies de bambu no novo mundo. Em relação aos bambus herbáceos há duas subfamílias, três gêneros e sete espécies, enquanto em relação aos bambus lenhosos há 18 gêneros, sendo que seis são endêmicos e 155 espécies, sendo que 83% destas são também endêmicas. Os gêneros com maior número de espécies são *Merostachys* Spreng (53 espécies) e *Chusquea* (40 espécies). Ao todo são 34 gêneros e 232 espécies no Brasil, sendo que algumas ainda não foram formalmente descritas, além de 174 espécies (75%) serem consideradas endêmicas.



Figura 6: Bambuzal da Universidade Estadual de Londrina. Fonte: Acosta; Carbonari (2017).

A classificação proposta dos bambus é muito variada, atingindo mais de 1.000 espécies, enquanto outros afirmam existirem em torno de 85 espécies (com subespécies) e outros ainda falando sobre algo em torno de 500. A explicação é que alguns estão levando em consideração as sub-espécies. Por exemplo, a espécie *Bambusa*, possui mais de 40 subespécies catalogadas. Destas, pelo menos quatro são recomendadas para projeto estrutural: *Bambusa Beecheyana*, *Bambusa Oldhamii*, *Bambusa Nutans* e *Bambusa*

Vulgaris. Estas quatro foram consideradas no estudo de Carbonari e outros (2017) e são as que apresentam os melhores índices de resistência a compressão e flexão.

Os autores também apresentam ótimos resultados obtidos em testes laboratoriais, e descrevem as mesmas dificuldades apontadas por Quintana e Silveira (2016) a respeito das conexões estruturais que impedem ou pelo menos dificultam a utilização do material em larga escala. Padaven (2010) apud Carbonari e outros (2017) explicam que a ausência de projetos adequados de ligações, diferentemente do que ocorre com materiais tradicionais como madeira e aço (com boa oferta de elementos de ligação já testados), impede o aproveitamento pleno das potencialidades de uso do bambu.

Alguns fatores como o teor de umidade, o solo e o clima, idade e época da colheita afetam a resistência mecânica do bambu, que já varia bastante conforme a variedade de espécies. Desta forma o bambu é considerado como uma planta lenhosa. Possui uma parte aérea (colmo) e outra parte subterrânea (rizoma e raízes).

Os colmos geralmente são ocos, de forma cilíndrica e dispõem de “uma sequência de entrenós (internós), separados transversalmente uns dos outros por diafragmas (septos), que aparecem externamente como nós, de onde saem ramos e folhas, dispostos alternadamente. Os diafragmas fornecem maior rigidez e resistência aos colmos, permitindo-lhes suportar a ação do vento e do peso próprio.” (PEREIRA e BERALDO, 2007).

4 CONHECIMENTO SOBRE BAMBU – NORMAS TÉCNICAS AO REDOR DO MUNDO E REDES CONSTITUÍDAS

O INBAR (1999) – International Network for Bamboo and Rattan – a partir dos resultados de pesquisas mundiais propôs normas para os ensaios de caracterização das propriedades físicas e mecânicas dos bambus. As normas foram analisadas pela International Conference of Building Officials (ICBO) e publicadas no relatório AC 162: Acceptance Criteria for Structural Bamboo, em março de 2000 (ICBO, 2000).

Conforme Ghavami e Marinho (2005) para ensaios com bambu na sua forma natural (cilíndrica), recomenda-se usualmente a utilização das normas ISO N 313 (Bamboo Structural Design), ISO 314 (Physical and Mechanical Properties) e ISO 315 (Testing Material).

O Brasil ainda não dispõe de norma técnica que verse sobre o uso deste material, mesmo que ele esteja presente na história deste país. No Mundo, as seguintes normas foram encontradas, utilizando o guia de buscas da World Standards Index. Da relação de normas, foram excluídas as normas relativas a fabricação de palitos descartáveis (pauzinhos/varetas/ hashi) e do bambu em conserva para alimentos, diga-se de passagem, presente em grande número nas normas internacionais.

- ISO 22156-2004 *Bamboo – Structural design* – aplica-se ao uso de estruturas de bambu, ou seja, estruturas feitas de bambu (bambu roliço, bambu dividido, bambu laminado colado) ou painéis de bambu unidos com adesivos ou fixadores mecânicos. Baseia no projeto considerando o estado limite e no desempenho da estrutura. Preocupa-se com os requisitos de resistência mecânica, manutenção e durabilidade das estruturas.
- ISO/TR 22157-2 – *Parte 2 Bamboo – Determination of physical and mechanical properties* – Manual de laboratório.
- ISO/TR 22157-1 – *Parte 1 Determination Of Physical And Mechanical Properties – Part 1: Requirements* Este padrão é organizado para fornecer requisitos claros para testes padrão

a serem realizados para determinar as propriedades do bambu como material de construção ou engenharia.

- LY/T 1072-2002 – *Bamboo thin bamboo strip accumulates plywood technology condition*. Este padrão especifica os requisitos técnicos do bambu utilizado em contraplacados (Plywood), regras e itens de inspeção, embalagem, transporte e armazenamento.
- DB51/T 1789.1-2014 *Bamboo product* – partes 1 a 7 contendo uma série de especificações para ensaios de produtos em bambu.
- DB51/T 1813-2014 – *Bamboo weaving production technology procedures Planar bamboo weaving* – tecnologia de produção para tecelagem com bambu.

Outras normas também foram encontradas para cultivo, planejamento do cultivo e de jardins utilizando algumas espécies de bambu.

Ainda, foram encontradas diversas normas em Chinês (sem tradução para outras línguas), referente a tecnologias de fabricação de componentes em bambu.

No Brasil estão sendo realizados esforços para disseminação e desenvolvimento da cultura do bambu. Desta forma foram instituídas:

- Rede Brasileira de Bambu e desmembramentos estaduais;
- REBASP (Rede do Bambu de São Paulo);
- BAMBUSC (Rede do Bambu de Santa Catarina);
- AGABAMBU (Rede Gaúcha do Bambu); APROBAMBU (Associação Brasileira dos Produtores de Bambu);
- ABMTENC (Associação Brasileira em Materiais e Tecnologias não Convencionais);
- INBAMBU (Instituto do Bambu – Alagoas); e
- ABC (Agencia Bambu do Conhecimento).
- Internacionalmente pode-se citar:
 - INBAR – Rede Internacional para o Bambu e o Ratim;
 - WBO – Organização Mundial do Bambu; e
 - ABS – Associação Americana de Bambu e Associação Australiana de Bambu.

- Ainda, podem-se cadastrar grupos/centros de pesquisa de pesquisa e projetos tratando do tema:
- EBIOBAMBU (Escola de Bioarquitetura e Centro de Pesquisa e Tecnologia Experimental em Bambu), localizada em Visconde Mauá (RJ);
- CPAB (Centro de Pesquisa e Aplicação de Bambu), na UnB – Brasília (DF);
- CCT Bambu (Centro de Capacitação Tecnológica em Bambu);
- Projeto Bambu de Unesp, em Bauru (SP);
- Grupo de Pesquisa VirtuHab – UFSC, Florianópolis (SC);
- Projeto Cantoar – Canteiro, Oficina de Arquitetura e Fibras Naturais (FAU/UnB);
- Casa Eco – Instituto de Pesquisa da Amazônia (INPA);
- Instituto Tibá, Rio de Janeiro (RJ);
- Bambuzeria Cruzeiro do Sul (Bamcrus), Belo Horizonte (MG);
- Programa de Desenvolvimento Integrado do Bambu, Mato Grosso do Sul (MS);
- Agência Bambu de Conhecimento (RJ);
- Bambuzal Bahia (BA); e
- Bambuzal Alagoas (AL)

Manhães (2008) traz em sua pesquisa sobre a cadeia produtiva do bambu, uma lista de Institutos e Universidades que pesquisam o bambu e fomentam sua cultura e plantio. O trabalho com o bambu está disperso em várias associações e programas de pós-graduação que, por vezes, possuem pouca divulgação. A proposição das redes de pesquisa em bambu pode auxiliar na divulgação destes trabalhos.

5 MÉTODO DE PESQUISA

Esta pesquisa se fundamenta na busca de bibliografias sobre o material bambu, na tentativa de mapear as principais contribuições ao tema. Desta forma estruturou-se sua classificação, características do material, descrição básica da cadeia produtiva no Brasil, principais autores e assuntos de pesquisa, normas técnicas mundiais e principais institutos e associações que pesquisam o material.

Pesquisou-se no banco de teses e dissertações da CAPES, em 26/09/2017, como o tem do bambu, refinando-se a busca para publicações de até 2010 e encontrou-se inicialmente 262 trabalhos defendidos no tema. Refinou-se a busca por orientador, considerando no mínimo 3 trabalhos orientados no tema. A busca a partir deste filtro resultou em 4633 pesquisas defendidas, sendo destas 40 são dissertações e 6 teses.

Os temas encontrados nestas teses e dissertações foram: uso do bambu no design de joias (1), design de conexões estruturais (1), tratamento do bambu (3), painéis (2), forragens para animais (1), concreto reforçado com bambu (2), análise estrutural do Bambu empregado em estrutura (1), desempenho estrutural do bambu em relação a esforços (1), emprego de materiais locais na construção (1), bambu laminado colado (4), estruturas treliçadas leves de bambu (1), eco-design em calçados (1), florestas de bambu (7), carvão vegetal (2), bio-óleo (1), desempenho de reatores anaeróbios com meio suporte de bambu (5), design de móveis (1), sem relação com o tema (5); biodiversidade (6).

6 CADEIA PRODUTIVA DO BAMBU

Para que seja possível alcançar a sustentabilidade do emprego do bambu é preciso integrar todas as fases da cadeia produtiva e incentivar as boas práticas: manejo das plantações, utilização de resíduos da poda, preservação natural (preferencialmente sem agredir o meio ambiente e a saúde humana), equipamentos eficientes para o beneficiamento e produção de materiais primários, semi-elaborados ou de maior valor agregado e por fim, a comercialização e uso dos componentes na produção habitacional.

A representação da cadeia produtiva pode ser encontrada na Figura 7. No Brasil algumas cadeias produtivas conseguiram se desenvolver, a saber: Grupo João Santos (fabricação de papel), a partir da criação do bambusa vulgaris. Venda de mudas de bambus ornamentais e a produção de bambus para envasamento na indústria alimentícia.

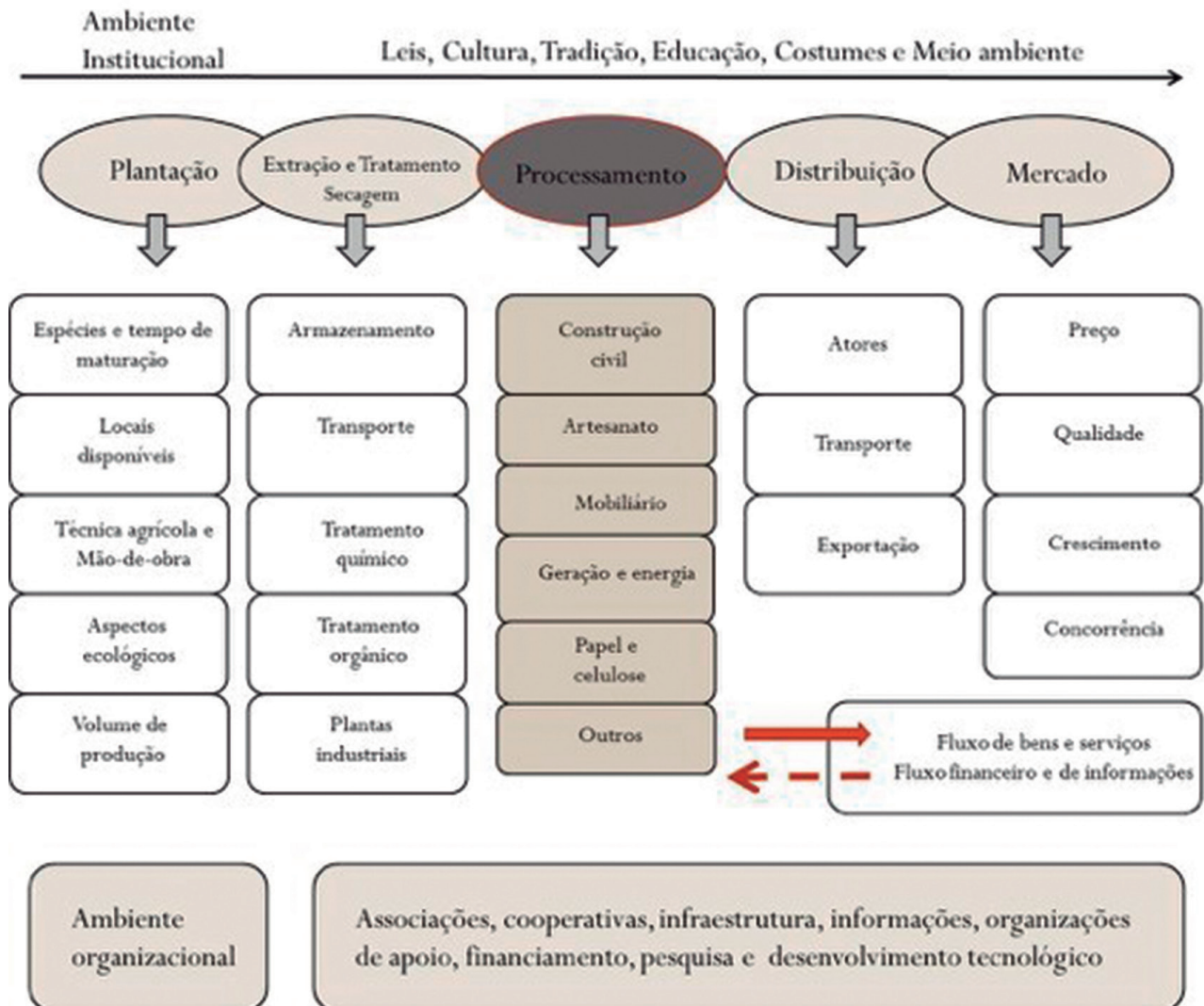


Figura 7: Cadeia produtiva do bambu.
Fonte: Dantas (2017).

Pesquisadores têm estudado as etapas desta cadeia, dispondo de valioso conhecimento específico para viabilizar o emprego de bambu, logicamente, dentro de suas áreas de conhecimento. Assim a viabilidade do emprego do bambu como material requer a atuação interdisciplinar dos agentes, nas etapas da cadeia:

- Silvicultura – produção do bambu no viveiro, plantação e identificação de touceiras naturais.

- Colheita e pós-colheita – determinação da idade, data e hora para colheita; limpeza e retirada das folhas, empilhamento e transporte; preservação, armazenamento e conservação.
- Usos e processos de transformação – produtos/ usos primários (com bambu roliço e produtos naturais fracionários); Produtos semi-elaborados (esteiras, pisos e laminados); produtos de maior valor agregado (esquadrias, painéis, treliças para coberturas, entre outros).
- Comercialização e consumo – rede de distribuição para comercialização dos componentes fabricados, estratégias de comercialização e possibilidades de emprego em produtos complexos.
- Projeto e construção – o projeto deve envolver habitações sustentáveis modulares, considerando os princípios da construtibilidade, manutenibilidade e racionalidade construtiva. Deve ainda considerar no layout a flexibilidade e funcionalidade dos ambientes. Deve utilizar materiais de baixo impacto ambiental, facilmente obtido na região, que não provoquem danos à saúde humana ou de animais, economicamente viável e que de preferência possa desenvolver social e economicamente a região onde será implementada.

7 PROJETOS EM BAMBU: PANORAMA GERAL

Conforme visto anteriormente, o bambu tem se destacado como material alternativo em projetos de arquitetura, engenharia e design. Muitos dos estudos mostrados anteriormente neste artigo deixam claro o quanto é importante a interdisciplinaridade, especialmente pelas características novas do material e da, ainda, falta de confiabilidade dos dados disponíveis, muitas vezes oriundas de experimentação amadora, sem rigor científico.



Figura 8 – Galpão em bambu do grupo Viverde. Fonte: Barata (2017).

Embora exista consenso das potencialidades do material, muitas dúvidas ainda persistem. O bambu é utilizado tanto in natura quanto processado. A Figura 8 mostra o projeto do galpão da oficina da Associação Agroecológica Viverde, localizado em Pederneiras (SP), onde se utilizou o Bambu in natura da espécie *Dendrocalamus asper* e a Figura 9 mostra projeto de mobiliário desenvolvido pelo mesmo grupo. (BARATA, 2017).

Os mais diversos produtos podem se utilizar do bambu como matéria-prima. Há desde compotas em bambu (como na indústria alimentícia), fabricação de palitos de dente, canetas, mobiliários, painéis decorativos, bicicletas, skates, teclados para computadores, talheres, pentes, escovas de dentes, pratos, redes, brinquedos e óculos.

Martins & Guerreiro (2006) mapearam diversos usos do bambu no Brasil: agricultura, produção de biomassa, carvão, culinária, produção de compensado (contraplacados), na construção civil, produção de móveis, papel e produtos diversos como luminárias, palitos de dente, hashis, embalagens, canetas e até bicicletas.

No que se refere à construção de edificações, alternativas devem ser promovidas para viabilizar a construção de moradias mais sustentáveis. Considerando o déficit habitacional brasileiro divulgado pela Fundação João Pinheiro (2015) de 6.198.294 milhões de moradias seriam necessários 363,46 milhões de metros quadrados construídos, pensando-se na construção de habitações isoladas de área real total de 58,64 m².

Para se ter uma ideia de consumo de recursos para construção da metragem quadrada total de casas para resolver o déficit habitacional brasileiro, considerando uma construção em sistema construtivo constituído por concreto armado e alvenaria de vedação, conforme estabelecido no projeto-padrão R1B pela NBR 12721 (2006) com os insumos definidos no seu lote básico, seriam necessários os consumos:

- Aço = 6.642.573.242 kg (30 MJ/kg de energia e 1,45 kg/kg de CO₂)
- Concreto = 95.079.584 m³ (2760 MJ/m³ de energia)
- Areia = 62.745.474 m³ (80MJ/m³ de energia e 48,68 kg/sc de CO₂)
- Cimento total = 665.557.086 sc (concreto) + 409.982.845 sc (argamassa) – (210MJ/sc de energia e 48,44 kg/sc de CO₂)
- Tijolos = 21.291.469.684 un (4060MJ/m³ e de energia e 0,98 kg/un de CO₂)

Desta forma, pode-se perceber o nível de impacto ambiental e consumo de recursos só para resolver o problema brasileiro. Esse fato enfatiza a necessidade de diversificação da tecnologia e sistema construtivo, sendo o bambu uma das alternativas com grande potencial de aproveitamento. Analisando a questão das emissões, o bambu, não só possui baixa emissão, mas também atua como um sequestrador de carbono.



Figura 9: Mobiliário em bambu do grupo Viverde. Fonte: Grupo Viverde (2017).

Na construção de edificações o bambu pode ser utilizado com diversos fins, como: pilares, vigas e treliças, painéis de vedação verticais (taipas, esterilhas, bambucreto, painéis com calfitice), painéis decorativos, esquadrias, estrutura de telhados, telhas, escadas artesanais, ligações e conexões, construção de galpões, casas de vegetação, viveiros e abrigos de animais, galpões, cercas, postes, elementos e componentes laminados, e elementos e componentes planificados.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O bambu é um excelente material, pois é resistente, leve, atua no sequestro de carbono, é renovável e disponível no Brasil. Entretanto, a variabilidade das espécies e conhecimento necessário para seu emprego requerem ainda muita pesquisa e divulgação.

Tornar o bambu um material de maior durabilidade nos projetos contemporâneos é um desafio. Requer o desenvolvimento de uma cadeia produtiva que vá desde o cultivo, extração, fornecimento de peças e componentes, comercialização com a descrição de características, que permitam o conhecimento da espécie, características de tratamento, região de produção, idades, entre outros.

Sobretudo a promulgação de normas técnicas abordando as espécies prioritárias e desenvolvimento de equipamentos de pequeno porte pode contribuir de forma desigual para o seu uso em produtos e edificações.

9 REFERÊNCIAS

ACOSTA, Caio Cesar Veloso; CARBONARI, Gilberto. Laje Mista de Bambu-concreto leve: estudo teórico e experimental. *Mix Sustentável* v. 3. n. 2, edição especial V ENSUS, abril 2017, p. 50-57.

BARATA, Tomás Queiroz Ferreira. *Design para sustentabilidade: projeto e produção em arquitetura e design*. Palestra – V ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto, Florianópolis, 2-4 de maio de 2017.

CALLISTER JR, William D, RETHWISCH, David G. *Ciência e engenharia de materiais* – uma introdução. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

CARBONARI, Gilberto; SILVA JÚNIOR, Nelson M. da; PEDROSA, Nicolas Henrique; ABE, Camila Hiomi; SCHOLTZ, Marcos Ferreira; ACOSTA, Caio Cesar Veloso; CARBONARI, Luana Toralles. *Bambu* – o aço vegetal. *Mix Sustentável* v. 3, n. 1, set.-mar. 2017, p. 17-27.

CHIAVERINI, Vicente. *Aços e ferros fundidos*. 7. ed. São Paulo: ABM, 2012.

DANTAS, Anderson Barros; MILITO, Cláudia Maria; LUSTOSA, Maria Cecília Junqueira. *O uso do bambu na construção do desenvolvimento sustentável*. Maceió: Instituto do Bambu, 2005.

FERROLI, Paulo Cesar Machado; LIBRELOTTO, Lisiane Ilha; VIDIGAL, Maria Fernanda; SETTER, Diogo Alessandro. *Sistema de leitura integrada amostras – site para classificação de materiais em uma materioteca interdisciplinar*. V ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto. Florianópolis, UFSC, 2-4 de maio, 2017. Anais, p. 318-327.

FILGUEIRAS, T. S.; GONÇALVES, A. P. S. A. Checklist of the Basal Grasses and Bamboos in Brazil (POACEAE). *Bamboo Science and Culture: The Journal of the American Bamboo Society* 18(1): 7-18. 2004

GHAVAMI, K.; MARINHO, A. B. Propriedades físicas e mecânicas do colmo inteiro do bambu da espécie *Guadua angustifolia*. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 9, n. 1, p. 107-114, 2005.

GREAY, Theodore. *Os elementos: uma exploração visual dos átomos conhecidos no universo*. São Paulo: Blucher, 2011.

INBAR. *The international network on bamboo and rattan. International model building code for bamboo*. 1999.

LEFTERI, Chris. *Materiais em design* – 112 materiais para design de produtos. Blucher: São Paulo, 2017.

MANHÃES, A. P. *Caracterização da cadeia produtiva do bambu no Brasil: abordagem preliminar*. Monografia curso de Engenharia Florestal. Instituto de Florestas. UFRRJ. 2008

PEREIRA, Andrea Franco. *Madeiras brasileiras* – guia de combinação e substituição. São Paulo: Blucher, 2013.

PEREIRA, Marco Antonio dos Reis; BERALDO, Antonio Ludovico; FEFFER, Betty (colaboradora). *Bambu de corpo e alma*. São Paulo, 2007.

QUINTERO, Carlos Andrés Sánchez, SILVEIRA, Wilson Jesus da Cunha. Desenvolvimento de uma ligação estrutural para construção com bambu *Gradua*. *Mix Sustentável*, v. 2, n. 1, abr. set. 2016, p. 98-106.

SENAI-SP. *Madeira* – matéria-prima para o design. São Paulo: Senai, 2014

SOARES, Sebastião; FRÓES BRANDÃO, de Sousa Soares. *Estruturas em bambu*. Dissertação de mestrado. UFOP. Portugal. 2013.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO BAMBU. Disponível em: <<http://www.worldbamboo.net>>. Acesso: Junho de 2017.

<https://www.livrariadoplastico.com>

<https://www.facebook.com/grupoviverde>

<https://www.grantadesign.com>.

<http://www.arandanet.com.br/revista/pi>

<http://flyingmachines.ru/Site2/Crafts/Craft28568.htm>

<http://anaveraldo.blogspot.com.br/2011/03/construcao-tradicional-indigena.html>.

Arquitetura do Brasil. <http://arquitetofala.blogspot.com.br/2011/12/arquitetura-indigena-no-brasil.html>.

**ASPECTOS DO DESIGN
DE MATERIAIS, DESIGN
DE PRODUTOS E DESIGN
DE TERRITÓRIO**

SOBRE OS AUTORES

André Midões I andremidoes@usp.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3097116578256866>

Formado em Comunicação (2001) e Design de Interiores (2006), é especialista em Design pelo IED (2014) e Mestre pelo programa de pós-graduação em Design e Arquitetura da Universidade de São Paulo (2017), com pesquisa sobre mobiliário industrializado. Possui experiência profissional no varejo e indústrias do setor moveleiro, nas áreas de projeto e desenvolvimento de produtos, com atuação no Brasil e exterior. Paralelamente às atividades de pesquisa, atua como designer de interiores autônomo.

Mariana Vieira de Andrade I marianava@usp.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1681267734689796>

Mestre pela Faculdade de Arquitetura de Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU-USP) em 2017 e Bacharel em Desenho Industrial pela Universidade Presbiteriana Mackenzie em 2009. Sua atuação na área de design tem ênfase nas atividades de programação visual e projeto de produto, principalmente no desenvolvimento de produtos de mobiliário, identidade visual e design editorial, além de estudos sobre história social do design, metodologia de projeto, criatividade, linguagem e representação.

Cristiane Aun Bertoldi I craun@usp.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1791567263251867>

Professora do Departamento de Projeto da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo onde atualmente é vice-coordenadora do Curso de Design. Graduada em Artes Plásticas pela Escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo (1991), possui Mestrado (2000) e Doutorado (2005) na área de Design e Arquitetura, pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAUUSP). Sua atuação na área de design está voltada para design de produto e design de serviços, com foco em projetos de produtos cerâmicos, de mobiliário e equipamentos voltados para saúde e lazer.



Estratégias de projeto para a sustentabilidade: a modularidade no mobiliário

Project strategies for sustainability: the modularity in furniture design.

Ms. André Midões, Ms. Mariana Vieira de Andrade, Dra. Cristiane Aun Bertoldi

Resumo

O objetivo deste artigo é discutir algumas estratégias tradicionalmente adotadas no projeto de mobiliário, como a modularidade e a padronização, que inicialmente visavam a racionalização produtiva e a viabilização da fabricação industrial seriada, mas que hoje se revelam como possíveis recursos para alcançar requisitos de sustentabilidade na indústria moveleira. Inicialmente serão apresentadas questões relativas à sustentabilidade na produção e no projeto de mobiliário junto a um breve histórico sobre o desenvolvimento e evolução do móvel modular seriado, em especial os de utilização para armazenagem. Para exemplificar como o tema foi abordado no início da industrialização do móvel no Brasil trataremos de analisar a produção pertinente de três importantes personagens do período: Michel Arnoult, Geraldo de Barros e Jorge Zalsupin. Finalmente, discutiremos de que maneira as experiências desses designers com a modularidade e racionalização produtiva apontam soluções possíveis para a sustentabilidade no projeto do mobiliário no cenário contemporâneo.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Modularidade; Móvel moderno brasileiro.

Abstract

This paper aims to discuss some strategies traditionally adopted in furniture design, such as modularity and standardization, initially aimed at productive rationalization and the viability of serial industrial manufacturing, but which today are revealed as possible resources to achieve sustainability requirements in furniture industry. Initially, issues related to sustainability in production and furniture design will be presented together with a brief history of the development and evolution of the modular series furniture, especially those for storage use. To exemplify how the theme was approached at the beginning of the industrialization of furniture in Brazil we will try to analyze the pertinent production of three important characters of the period: Michel Arnoult, Geraldo de Barros and Jorge Zalsupin. Finally, we will discuss how the experiences of these designers with modularity and productive rationalization point to possible solutions for sustainability in the design of furniture in the contemporary setting.

Keywords: Sustainability; Modularity; Brazilian Modern Furniture.

1 INTRODUÇÃO

Segundo dados do Instituto de Pesquisa e Inteligência de Mercado (IEMI, 2016), o mercado de móveis no Brasil em 2015 era composto por 20,2 mil indústrias que produziram, somente neste ano, um montante de 430 milhões de peças. Deste total, 96% da produção industrial foram para atender o mercado interno, com 67% desta produção voltados para os móveis de uso residencial. Do mesmo modo, no cenário contemporâneo muito tem se discutido sobre a confluência entre design e meio ambiente, em que se faz necessário, entre outras questões, discutir estratégias de projeto que apontem para métodos de produção industriais alinhados com o conceito de sustentabilidade em seus três pilares, ambiental, econômico e social (MANZINI e VEZZOLI, 2011).

Desta forma, à luz da preocupação contemporânea com a sustentabilidade e diante de um cenário industrial com tamanha relevância, este artigo busca resgatar soluções de modularidade adotadas no projeto de mobiliário brasileiro durante segunda metade do século XX, e apontá-las como possíveis estratégias de produção sustentável para o cenário industrial contemporâneo. A partir da criação de um referencial histórico do móvel modular brasileiro, pretendemos apontar características de produção que possam ser alinhados com a sustentabilidade, buscando subsídios para produção do móvel em indústrias de pequeno, médio e grande porte, com projetos e produtos que sejam mais ecológicos e eficientes.

De natureza qualitativa e exploratória, esse artigo buscou retomar e debater experiências e estratégias de projeto adotadas por alguns dos principais pioneiros na industrialização do móvel no Brasil. Acredita-se que estas soluções, nascidas de uma visão voltada para a industrialização e racionalização produtiva, podem, transpostas para a atualidade, gerar subsídios para o desenvolvimento de soluções de sustentabilidade, levando em conta o emprego racional da matéria prima, a otimização de recursos e processos industriais, além de economias no armazenamento e transporte e diminuição de perdas na montagem dos produtos.

2 MÓVEL MODULAR: ORIGENS E PRINCIPAIS CONCEITOS

O século XX trouxe para o campo do design de produto significativas alterações na maneira como os objetos passaram a ser produzidos. No Brasil, entre estas alterações destacam-se as realizadas no campo design do móvel que, impulsionado pela nova arquitetura moderna e o esforço de reformulação do espaço doméstico, passou, gradativamente, da produção artesanal de herança portuguesa a processos industriais de produção em série, com a proposta de atender a demandas da crescente população (SANTOS, 2015).

Segundo a autora, para compreender o processo de modernização e transformação produtiva pelo qual passou o móvel brasileiro é necessário fazer um recuo no tempo para considerar alguns aspectos específicos da história e da cultura brasileira que foram fundamentais para essa transição. São eles: o patrimônio artesanal da madeira na produção dos móveis e sua forte herança colonial portuguesa; a interrupção de importações motivadas pelas duas grandes guerras; a industrialização, urbanização e modernização econômica, impulsionadas pela política desenvolvimentista do presidente Juscelino Kubistchek; e, em especial, a modernização da arquitetura e das artes, iniciada na Semana de Arte Moderna de 1922 e a relação que o design brasileiro estabeleceu com a Arte concreta.

Quanto ao emprego da madeira na produção de móveis no Brasil, Lima (2006, p. 86) afirma que esta tradição deve-se, provavelmente, ao fato “da madeira constituir o mais antigo material utilizado pelo homem, sendo até hoje explorada pela facilidade de obtenção e pela flexibilidade com que permite ser trabalhada”. Soma-se a isso o fato de que o Brasil possui a maior superfície de floresta tropical do mundo (LEITE, 2001) e ao passado colonial brasileiro, com a herança portuguesa de utilização de madeira no mobiliário (SANTOS, 2015). Entretanto, o uso da madeira maciça na produção seriada em larga escala apresenta algumas desvantagens, o que tornou necessária sua gradativa substituição por painéis de madeira reconstituída, como os compensados laminados, o aglomerado e o MDF (FRANCO, 2010). O autor aponta que o uso da madeira maciça, com seus diferentes tipos e propriedades, requer o uso de técnicas e ferramentas adequadas, são de mais difícil padronização e, por se tratar

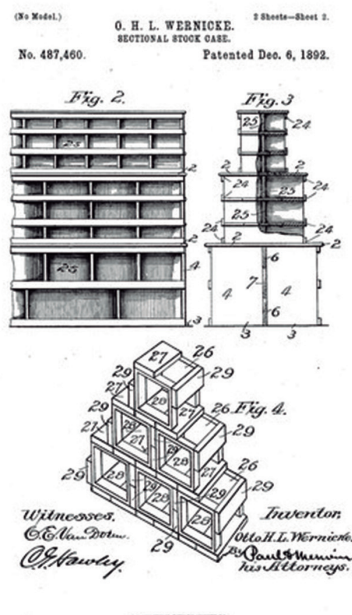


Figura 1: Registro de patente das estantes de Otto Wernicke (1892).

Fonte: Disponível em: www.patentlyamerican.com.

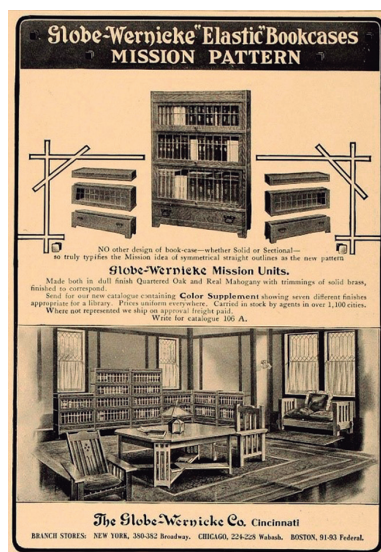


Figura 2: Cartaz com a propaganda das estantes de Otto Wernicke. Fonte: Disponível em: www.periodpaper.com.

de um recurso natural, com algumas espécies extintas ou com longa fase de reflorestamento, tem custo elevado de produção e uma demanda incapaz de acompanhar a velocidade da produção em grandes séries. A madeira reconstituída, por ser produzida industrialmente, é padronizada e mais barata, e permite a utilização de técnicas e processos produtivos industriais que agilizam e barateiam o custo de produção, tornando o produto final economicamente mais viável.

Nos Estados Unidos, no início do século XX, com a opção no mercado dos painéis em compensado, a modularidade se tornou uma nova maneira de se pensar e produzir o móvel. Esse novo conceito nasceu inspirado pelo princípio de padronização – condição fundamental para a produção industrial em série – que, trasposto do insumo básico para a unidade manufaturada, tornou possível a construção de unidades tridimensionais de área padronizada: os módulos. A mesma lógica utilizada para a padronização dos insumos da indústria foi aqui adotada para a construção de unidades independentes com diferentes funções, mas que obedecem a uma mesma razão construtiva, a um denominador comum que as tornam compatíveis e intercambiáveis, permitindo que sejam arranjados e combinados de modo flexível para atender a diversas necessidades e espaços. (HESKETT, 2006).

Segundo Heskett, o primeiro registro de um sistema modular foi desenvolvido pelo empresário norte americano Otto Wernicke, em 1880. O sistema consistia em uma série de unidades intercambiáveis feitas de painéis de madeira em dimensões pré-definidas e que possibilitavam a montagem de diferentes estantes, denominadas por seu criador de “estantes elásticas”.

Na Figura 1 é possível perceber a lógica de industrialização relacionada ao projeto do móvel. Uma mesma peça numerada poderia ser usada em variadas partes do produto, o que possibilitaria múltiplas composições “personalizadas”, conforme as aspirações do cliente, característica valorizada no cartaz de divulgação (Figura 2).

Ainda, segundo Heskett, os primeiros sistemas totalmente modulares começaram a ser adotados pela indústria, a partir da década de 1930, em diversos países como Holanda, Alemanha e Estados Unidos. Esses sistemas modulares encontraram sua maior expressividade no segmento de móveis para cozinha e armazenagem, possivelmente graças às transformações do espaço doméstico durante o século XX, que tinham como principal

ênfase a otimização, organização e a racionalização das tarefas do lar. Moraes (1999) remete a este momento da história das cozinhas modulares como uma referência tecnológica, em que, à semelhança das cozinhas compactas das locomotivas a vapor e dos depósitos de navios, o conceito de compacidade e modulação foi transferido para o projeto da cozinha residencial, adaptando-se ao uso doméstico.

2 O MÓVEL MODULAR SÉRIADO NO BRASIL

No Brasil, assim como a semana de Arte Moderna em 1922 foi um marco histórico na busca pela modernização em diversas áreas artísticas, a década de 1940 foi um período de intensa atividade criativa, no campo da arquitetura, das artes e do design. Segundo Cardoso (2008), durante a segunda guerra mundial, a indústria nacional se expandiu significativamente para atender demandas locais de produtos que até então eram importados da Europa. Neste cenário, os sistemas modulares, como as estantes e móveis de armazenagem exerceram um importante papel, não somente na composição dos novos arranjos domésticos, mas no incentivo da produção industrial local, intensificada pela onda imigratória europeia. Algumas personalidades desempenharam importante papel no desenvolvimento do móvel moderno e na tentativa de consolidação de sistemas que pudessem ser eficientes do ponto de vista industrial e atingissem, com qualidade, uma parcela maior da população.

Um importante papel na indústria de móveis foi a do arquiteto francês Michel Arnoult, que chegou ao Brasil em 1951 para estagiar com Oscar Niemeyer. Arnoult havia trabalhado com Marcel Gascoin, um dos pioneiros na fabricação de mobiliário em série na França, e com o qual colaborou para desenvolver sistemas modulares de cozinha para as unidades de habitação de Marselha, projetadas por Le Corbusier. (SANTANA, 2010).

Segundo Leon (2016), o processo de verticalização e industrialização pelo qual passou as cidades de São Paulo e Rio de Janeiro na metade do século XX provocaram profundas transformações no modo de viver e na configuração das casas e apartamentos da época, o que impulsionou a demanda da crescente população urbana por móveis que estivessem mais alinhados à essa nova realidade. Impulsionado por essas mudanças, Arnoult decide colocar em prática o conhecimento apreendido na sua



Figura 3: Detalhe da estante MC, vendida em bancas de jornal.

Fonte: LEON (2016, p. 52).

experiência com Gascoin para criar móveis mais acessíveis, compactos e flexíveis e, em 1954, ele funda, com outros dois sócios, a Mobília Contemporânea. Quanto ao conceito de móvel modulado defendido por Arnould, a autora destaca: “a defesa do modulo se faz a partir de referências a Le Corbusier e à Bauhaus, fazendo repercutir entre nós o ideário do design moderno” (ARNOUT *apud* LEON, 2016, p. 37).

A produção industrial em série, a padronização e a modulação foram as estratégias adotadas pelo arquiteto-designer para atender ao grande público, oferecendo móveis com múltiplas funções, desmontáveis, componíveis, de fácil reposição e resistente a modismos. (SANTOS, 2015). A racionalidade construtiva do sistema modular com painéis de madeira reconstituída tornava o processo de montagem relativamente simples, otimizando a armazenagem das peças e possibilitando a montagem do móvel pelo próprio usuário.



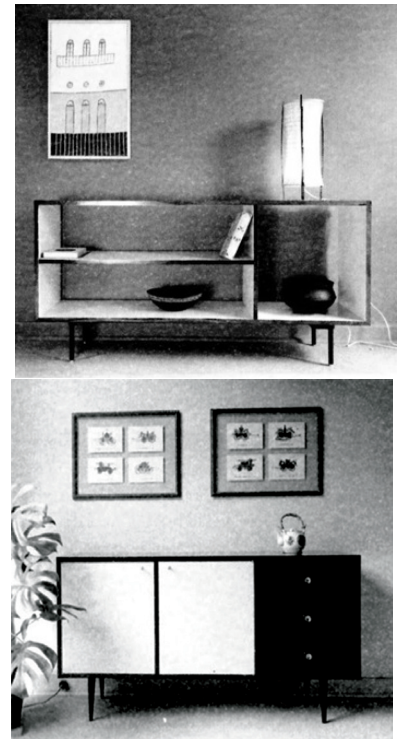
Figura 4: Manual de instrução da estante modelo MC, em dois passos. Parceria com a Editora Abril (década de 1960). Fonte: arquivo dos autores.

Iniciativa similar de racionalização da produção e da tentativa de criação de móveis para o grande público partiu de Geraldo de Barros, artista ligado ao movimento de Arte Concreta e que tinha na escola Bauhaus, a base para a execução de seus ideais. (SANTANA, 2010). Barros viveu na França, Suíça e Alemanha e participou, em São Paulo, da fundação da Unilabor, uma cooperativa operária formada pela parceria entre uma igreja e uma fábrica de móveis. No período de treze anos em que desenvolveu móveis para a Unilabor, o designer criou uma série de móveis utilizando a lógica dos sistemas modulares que, como aponta Santos (2015), veio não somente promover a flexibilidade das composições, mas resolver problemas de espaço para armazenagem das peças, aumentando a produção e reduzindo custos.

A modularidade do móvel e a padronização de suas peças desenvolvidas por Geraldo de Barros para a Unilabor consistiu em uma importante estratégia de projeto para permitir múltiplas composições a partir de poucas unidades, princípio fundamental para a industrialização de seus produtos (CLARO, 2004).

Nota-se nas figuras 5, 6 e 7 momentos diferentes da mesma estrutura de um móvel: na Figura 5 a versão de um móvel fechado, para armazenagem. Na Figura 6, uma versão de móvel aparador, com nichos abertos para suporte de peças decorativas, e, nas ilustrações da Figura 7, percebe-se que a estrutura da peça se mantém, como uma matriz e, conforme sua configuração, de nichos, portas ou gavetas, surgem novas possibilidades de uso, como cômodas, aparadores, criado mudo e até penteadeiras, produtos comuns na época.

Da mesma forma, outro destaque na produção de Barros foram as estantes modulares, que possuem arranjos flexíveis, de acordo com a necessidade do espaço e do usuário (Figura 8). Na figura abaixo é possível perceber que a lateral em aço, as prateleiras e as caixas (para o gaveteiro e para o nicho) são três elementos fixos, mas o princípio modular permite múltiplas composições, estratégia de projeto de mesma natureza da apresentada por Otto Wernicke em suas “estantes elásticas”. Sob este aspecto, Claro (2004, p. 112) destaca:



Figuras 5 e 6: Móvel modular desenvolvido por Geraldo de Barros na Unilabor, ilustrando a flexibilidade de uso. Fonte: CLARO (2004, p. 118).

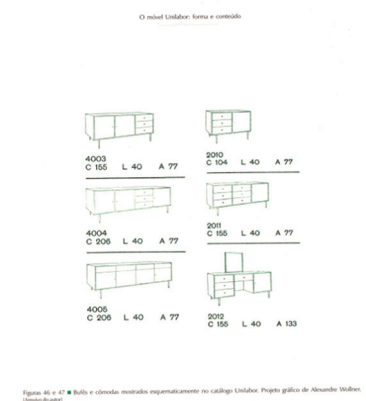


Figura 7: Ilustração do catálogo da Unilabor com as possibilidades de composição dos móveis. Fonte: CLARO (2004, p. 119)

As pranchas de compensado utilizadas tanto nas prateleiras para as estantes como em todas as caixas tem largura única de 39 cm, o que facilita o aproveitamento da matéria-prima e o processo de usinagem e estocagem das peças e faz com que o tipo de intercâmbio entre móveis diferentes seja possível.

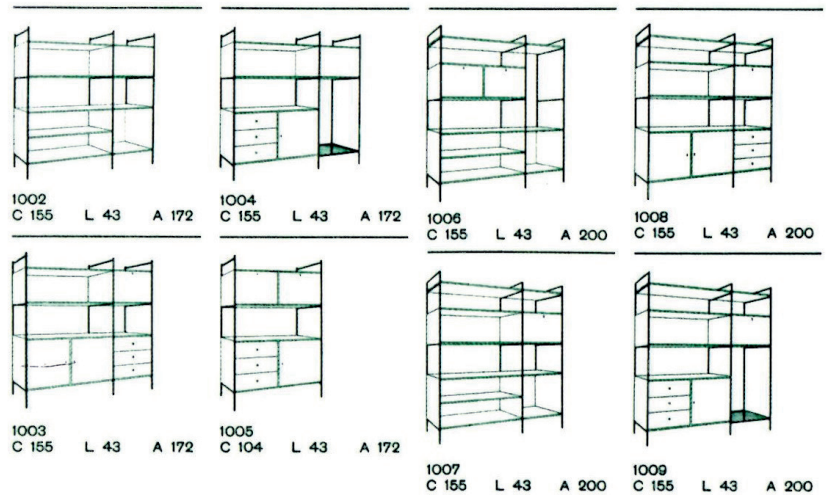


Figura 8: Ilustração do catálogo da Unilabor com as possibilidades de composição dos móveis. Fonte: CLARO (2004, p. 116).

Após a saída da Unilabor, Geraldo de Barros leva sua experiência com esse tipo de sistema e cria, em 1964, a móveis Hobjeto, empresa especializada em mobília modular para casa e escritório. Por questões comerciais e administrativas, o projeto se encerra poucos anos depois e Geraldo de Barros, retorna para as artes. Entretanto, a relevância do trabalho que desenvolveu no desenho do móvel moderno brasileiro e no uso do sistema modular é um legado de muito valor e que certamente definiu novos rumos para a industrialização dos móveis no país, no uso racional da matéria-prima e na incorporação da comunidade no processo industrial.

O trabalho do designer Jorge Zalszupin também apresenta importantes estratégias de projeto para racionalizar a produção e conseguir fabricar móveis em série. O arquiteto polonês formado na Romênia chegou ao Brasil em 1949 e, em 1959, percebendo o crescente potencial do mercado moveleiro, fundou a L'Atelier Móveis (SANTOS, 2014). Inicialmente produzindo móveis com processos tradicionais de marcenaria, Zalszupin sempre procurou, nas tecnologias, nos materiais e no próprio projeto, soluções que viabilizassem uma produção industrial em série e, dentro dessa busca, desenvolveu estratégias que podem ser consideradas sustentáveis nos dias atuais.



Figura 9: Foto ambientada para o catálogo de produtos da Móveis Hobjeto. Fonte: SANTOS (2015, p. 194).

Uma de suas soluções mais conhecidas é chamada de “tijolinhos” ou “taqueamento”, técnica que Zalszupin usou largamente para revestir móveis de apoio e de armazenamento, como tampos de mesa, buffets e

estantes, e que acabou por se tornar uma de suas assinaturas. Inspirada nas técnicas de marchetaria e utilizando uma lógica de modularidade na superfície dos móveis, Zalszupin revestiu seus produtos com pequenos retângulos de tamanho padronizado e posicionados de forma intercalada.

Essa solução diminuiu a perda de material nas folhas de jacarandá, resolveu problemas de uniformidade de cor e desenho nos diferentes módulos de um mesmo móvel, ampliou as possibilidades de revestimento de superfícies diversas e, por último, barateou os custos de produção da peça, uma vez que grandes folhas de jacarandá eram mais caras e difíceis de encontrar.

Além da aplicação do princípio da modularidade na superfície dos móveis, nas figuras abaixo, nota-se o potencial inovador do sistema de modulação proposto por Zalszupin para a época: a partir de um pequeno número de componentes (portas, gaveteiros e nichos abertos), surgem inúmeras composições que se ajustam a diferentes tipos de necessidade



Figura 10: Exemplo de aplicação da técnica do "taqueamento" no buffet de Jorge Zalszupin para a L'Atelier, década de 1960. Fonte: www.1stdibs.com – divulgação.

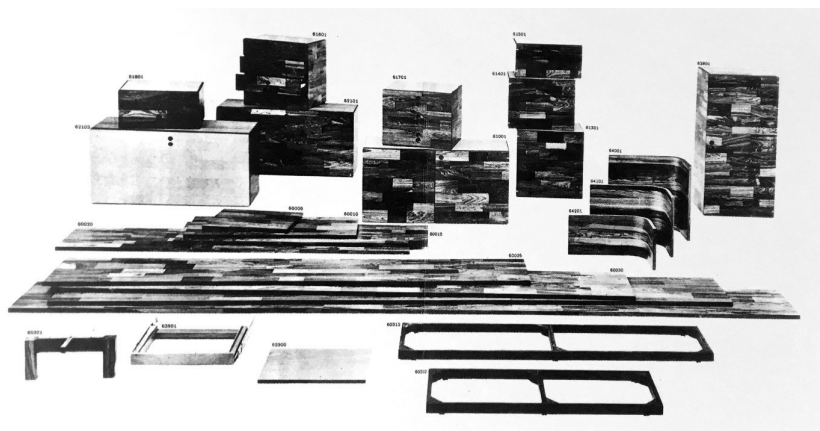
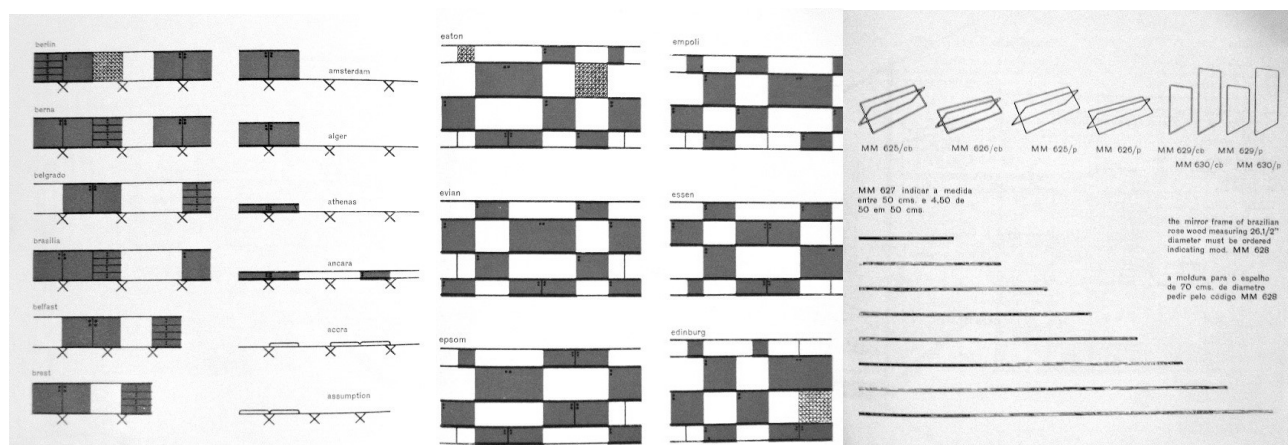


Figura 11: Componentes do sistema de módulos para composição de estantes e outros móveis de armazenamento e apoio produzidos e vendidos pela L'Atelier. Fonte: Catálogo de produtos da L'Atelier, décadas de 1960/1970.



Figuras 12, 13 e 14: Imagens do catálogo da L'Atelier com exemplos de montagem, por meio de módulos, de diversos tipos de estantes, armários, aparadores e até bancos. Fonte: Catálogo de produtos da L'Atelier, décadas de 1960/1970.



Figura 15: Exemplo de estante obtida a partir de módulos componíveis. Fonte: www.1stdibs.com – divulgação.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em primeiro lugar é importante destacar que a produção moveleira dos três designers investigados neste trabalho refere-se a um período histórico anterior à definição do conceito de sustentabilidade, elaborado em 1987. Sendo assim, a preocupação quanto aos aspectos ecológicos da produção de um produto anterior a esta data talvez partisse de uma abordagem diferente quando comparada aos dias atuais. Entretanto, a produção destes designers merece ser resgatada, uma vez que estas apresentam soluções projetuais e criativas que apontam para estratégias com forte potencial de emprego na produção moveleira atual visando a sustentabilidade em seus três pilares, ambiental, econômico e social.

Quanto aos critérios ambientais e de uso dos materiais, a modularidade é um recurso de projeto que possibilita um menor desperdício de matéria-prima, pois a padronização dos componentes pode ser planejada de acordo com o tamanho da superfície da matéria-prima, aproveitando o material em sua totalidade. Esta característica pode ser particularmente notada nos projetos dos componentes modulares criados por Geraldo de Barros, Jorge Zalsupin e Michel Arnoult, que otimizam o aproveitamento da matéria-prima e o tempo de produção dos móveis e além de torná-los mais duradouros e atemporais, uma vez que sua flexibilidade de uso atende a diferentes espaços e necessidades. Os móveis compactos e desmontáveis desenvolvidos por Arnoult também atendem a questões de transporte e armazenamento, otimizando esses processos. No trabalho de Zalsupin também podemos apontar a estratégia de aproveitamento das folhas de madeira criada através da transposição do conceito de modularidade de componentes para o contexto da marcenaria, com o uso de uma paginação racionalizada para o revestimento das diferentes superfícies de seus móveis.

Embora no período analisado a madeira maciça fosse bastante frequente nas criações dos designers, os painéis de laminado moldado, os compensados e o revestimento de superfícies, como os laminados plásticos da empresa Fórmica, foram amplamente utilizados. Uma grande novidade para a época, os revestimentos melamínicos eram utilizados com o objetivo de trazer cor e criar superfícies fáceis de limpar e mais resistentes à riscos e abrasões, mas também consistiam em uma importante estratégia para viabilizar economicamente os produtos

e reduzir o uso da madeira nativa também no revestimento. Neste contexto, merece destaque o revestimento modular da superfície ou o “taqueamento”, criado por Jorge Zalszupin, estratégia que pode ser facilmente transposta para o cenário contemporâneo pois é uma técnica que se mostra adequada para revestimentos de diferentes superfícies e que é potencialmente eficiente no aproveitamento de retalhos de madeira comumente descartados pelas indústrias, podendo, dessa forma, reduzir o montante de resíduos sólidos não aproveitados.

Quanto aos critérios econômicos, em termos industriais, a produção de módulos e componentes padrões é um recurso de simplificação de processos na linha de produção, uma vez que as peças terão as mesmas características produtivas e, desta forma, podem ser produzidas em grandes quantidades. Sendo assim, os componentes dos produtos podem ser produzidos antes dos pedidos chegarem às fábricas, o que traz economia de tempo e dinheiro. Também, por se tratar de peças padrões, a negociação com os fornecedores de insumos pode ser vantajosa na compra de lotes de matéria-prima, o que pode baratear o custo final dos produtos e possibilitar o acesso a um maior número de pessoas a produtos de qualidade.

A possibilidade de um desmembramento racional do móvel em unidades menores é uma característica que favorece significativamente o armazenamento, o manuseio e o transporte das peças, tornando-os mais simples e sem a necessidade de grandes estruturas, o que beneficia, inclusive, as revendas e os pequenos empresários independentes, na medida em que diminui a necessidade de grandes deslocamentos entre os centros produtores e os locais de venda dos produtos. Da mesma forma, em caso de avarias, a existência de componentes padrões nos produtos favorece a eventual reposição de peças, o que viabiliza que o produto dure mais tempo em situação de uso.

A montagem de diferentes móveis a partir do arranjo dos seus componentes permite uma grande flexibilidade de uso do espaço e uma maior adaptação do móvel a momentos e a necessidades diversas, representando um aumento considerável na vida útil do produto, bem como de autonomia do usuário, que pode, em certa medida, personalizar o conjunto de acordo com as suas demandas. Outra característica dos móveis modulados produzidos pelos designers investigados é

a resistência a modismos, o que atribui aos produtos certo caráter de perenidade, tema discutido no desenvolvimento de produtos sustentáveis contemporâneos, à medida que muito tem se falado sobre produtos com baixo ciclo de vida e que se tornam obsoletos com pouco tempo de uso.

Destaca-se aqui também o interesse de Michel Arnoult em oferecer para o grande público móveis duráveis e de qualidade. Da escolha dos materiais à simplificação de processos e projeto do produto – o que permitia uma montagem fácil e intuitiva pelo próprio usuário – Arnoult pretendia que o design e produtos de qualidade fossem acessíveis a um maior número de pessoas. De maneira similar, a ideologia de Geraldo de Barros e a sua iniciativa de incorporação da comunidade na produção dos móveis e a tentativa da implantação de um sistema de autogestão operária certamente podem ser consideradas como referências quanto aos critérios de sustentabilidade social nos dias atuais, que visam a valorização do capital humano e a diminuição das desigualdades entre as pessoas.

Por fim, estratégia resultante da busca pela racionalização produtiva voltada à produção industrial em série, a modularidade pode ser identificada como uma das principais características comuns ao trabalho de Michel Arnoult, Geraldo de Barros e Jorge Zalszupin. A racionalidade construtiva, a simplificação do projeto, o uso adequado dos materiais não apenas marcou a produção de uma época, mas fizeram com que suas obras perdurassem no tempo constituindo um importante legado com o qual podemos aprender e lembrar: a sustentabilidade no design nasce com o projeto.

4 REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. *Jorge Zalsupin: contribuições para o design do móvel moderno brasileiro (1959 a 2008)*. 211 f. 2017. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

CLARO, M. *Unilabor: desenho industrial, arte moderna e autogestão operária*. São Paulo: Senac, 2004.

FRANCO, A. *A evolução do móvel residencial seriado em madeira reconstituída*. 2010. 212 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

HESKETT, J. *Desenho industrial*. Rio de Janeiro: José Olympio, 2006.

IEMI. *Instituto de Pesquisa e Inteligência de Mercado*. Disponível em <<http://www.iemi.com.br>>. Acesso em: 27 out. 2016.

JEANNERET-GRIS, C.E. *L'unité d'habitation de Marseille*. Souillac, 1950

LEITE, M. *A floresta amazônica*. São Paulo: Publifolha, 2001.

LEON, E. (org.). *Michel Arnoult, design e utopia: móveis em série para todos*. São Paulo: Edições Sesc São Paulo, 2016

_____. *Memórias do design brasileiro*. São Paulo: Senac, 2009.

_____. *Design brasileiro: quem fez, quem faz*. Rio de Janeiro: Senac, 2005.

LIMA, M. *Introdução aos materiais e processos para designers*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2006.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. *O desenvolvimento de produtos sustentáveis*. São Paulo: Edusp, 2011.

MIDÕES, A. *Mobiliário modular componível para cozinhas: panorama do descarte de materiais nas etapas de produção industrial, projeto e montagem*. 2017. 129 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2017.

MORAES, D. *Limites do Design*. São Paulo: Studio Nobel, 1999.

SANTANA, p. (org.) *Design Brasil: 101 anos de história*. São Paulo: Editora Abril, 2010.

SANTOS, M. *Móvel Moderno no Brasil*. São Paulo: Olhares, 2015.

_____. *Jorge Zalsupin: design moderno no Brasil*. São Paulo: Olhares, 2014.

VARGAS, J. *Desenho da utopia: mobiliário moderno brasileiro*. São Paulo: Olhares, 2016.

**ASPECTOS DO DESIGN
DE MATERIAIS, DESIGN
DE PRODUTOS E DESIGN
DE TERRITÓRIO**

SOBRE AS AUTORAS

Laura Caroline Machado da Silva | m.lauracaroline@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4533714058309343>

Graduada em Design de Produto pela Laureate International Universities Uniritter de Porto Alegre, com especialização em Design Estratégico pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos). Atua com design de mobiliário e suas áreas de interesse são: Design Estratégico, Design de Produto e sustentabilidade.

Karine de Mello Freire | kmfreire@unisinos.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9308426042161899>

Doutora em Design pela PUC-Rio. É professora do PPG Design da Unisinos e seu foco de pesquisa é o design estratégico para a inovação social, tendo por objeto de estudo o design nas organizações públicas visando à sustentabilidade.



A transformação dos resíduos sólidos da construção civil a partir do design estratégico

The transformation of the solid waste from civil construction from strategic design

Laura Caroline Machado da Silva, Karine de Mello Freire

Resumo

O presente artigo propõe uma reflexão sobre as possibilidades do design estratégico de estimular empreendedorismo sustentável por meio da reconfiguração criativa de recursos existentes em novos sistemas de entrega de valor. Para isso, utilizou-se como objeto de estudo o funcionamento atual do sistema de descarte de resíduos oriundos da construção civil e sua aplicação na construção de mobiliários. Os procedimentos metodológicos utilizados foram pesquisa documental, pesquisa bibliográfica, observação e entrevistas. Como resultado identificou-se métodos sustentáveis de desenvolvimento de produto e sistemas, capazes de fomentar uma cultura de sustentabilidade. A partir disso, apresenta-se uma proposta de um sistema-produto serviço de mobiliário a partir de resíduos da construção civil.

Palavras-chave: Produto-serviço; Resíduos; Design estratégico

Abstract

This article proposes the development of a product-service system based on the use of waste from civil construction and its application in the construction of furniture. In order to do so, we used as study object the current operation of the waste disposal system and research of different proposals already presented for the use of inputs. The theoretical basis is based on the concepts of sustainability, conscious consumption and strategic design tools. The objective is to identify sustainable methods of product development and systems that foster a culture of consumption of durable, light goods and that encourage sustainable entrepreneurship.

Keywords: Product-service; Waste; Strategic design

1 INTRODUÇÃO

Manzini (2008) defende que a sociedade deve se mover em direção à redução do consumo material em busca do desenvolvimento sustentável. Uma das indústrias mais responsável pelo desenvolvimento econômico dos países é a indústria da construção civil. O crescimento da construção civil se refletiu em avanços qualitativos para a economia do país, sendo reconhecido como um dos setores que mais geram riqueza e postos de trabalho no Brasil (CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2012). No entanto, ao mesmo tempo em que esse setor viabiliza o crescimento da economia, ele também ocasiona um grande impacto ambiental devido à extração exacerbada dos recursos naturais e da má utilização de resíduos gerados (SANTO, 2014). Esse setor é responsável por uma média de 65 milhões de toneladas de resíduos ao ano e apenas 5% são reutilizados (CAPELLO, 2006). Complementando este dado, a Abrecon – Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição – destaca que cerca de 50% do material utilizado no setor é desperdiçado. (Pesquisa Setorial, 2014/2015). Entretanto o fator agravante é que a maior parte desses resíduos acumulados não são segregados corretamente e recebem uma destinação imprópria, sendo deixada em terrenos baldios, áreas de preservação e vias públicas (HOLDERBAUM, 2009). Tal prática inviabiliza a reciclagem e conseqüentemente, o seu reaproveitamento (CAPELLO, 2006).

Segundo classificação do Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente – os resíduos descartados pelo setor da construção civil dividem-se em quatro categorias: a classe A que é composta por alvenaria, concreto, argamassas e solos, estes são passíveis de reciclagem para

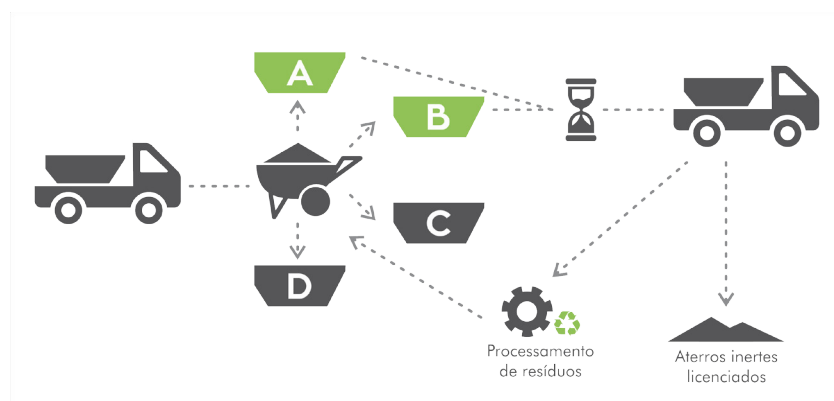


Figura 1: Processo de coleta dos resíduos de construção civil.

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2016.

transformação em agregados. Porém são gerados também os resíduos de madeira, metal, plástico e papel (classe B) que são apropriados para a reciclagem e reutilização. Os de classe C (resíduos perigosos) e D são compostos por produtos sem tecnologia para recuperação e devem ser encaminhados para descarte a partir de uma normatização específica. Identificou-se nas entrevistas realizadas que a grande maioria da reciclagem realizada, se restringe ao reaproveitamento de resíduos apropriados para a sua transformação em agregados. Esses resíduos, em sua maioria, são vendidos para empresas específicas de processamento de resíduos para então, retornarem à construção civil e serem reutilizados. Na cidade de Porto Alegre, o acúmulo e separação dos resíduos são realizados dentro dos canteiros de obra com a utilização de caçambas estacionárias (HOLDERBAUM, 2009).

Dessa forma, nota-se a oportunidade de transformar os RCC passíveis de reutilização em matéria prima para a fabricação de novos produtos, prolongando seu ciclo de vida útil, como meio de estimular o desenvolvimento sustentável da economia. Entende-se que a partir da proposição de bens e serviços que comuniquem uma estratégia de busca por soluções sustentáveis, é possível estimular o consumo consciente e a cultura da sustentabilidade. A reutilização de insumos oriundos de diversos setores industriais, como o moveleiro e o têxtil, já é uma realidade presente em diversas empresas que acreditam na sustentabilidade como fator de diferenciação e oportunidade de novos negócios. Um dos projetos criado pela empresa Green Business, denominado Carpintaria Verde, se sustenta na compra dos restos do setor moveleiro, transformando-os em novos utilitários e gerando fonte de renda colaborativa (AS 50 EMPRESAS DO BEM, 2011).

Fundamentado nessas constatações e devido à baixa quantidade de resíduos do setor da construção civil que são efetivamente reaproveitados (CAPELLO, 2006), percebeu-se a oportunidade de transformar os RCC a partir da sua ressignificação. O presente trabalho pretende identificar os materiais descartados pela construção civil e transformá-los em matéria prima para a fabricação de novos produtos, prolongando o ciclo de vida útil desses materiais e fomentando uma cultura de produção sustentável.

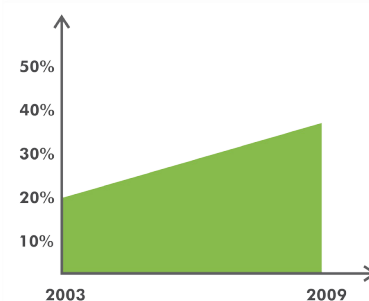


Figura 2: A o crescimento da relevância da postura ética das empresas segundo os consumidores. Fonte: Elaborado pelas autoras, 2016.

Para tanto, portanto, acredita-se no design como um fator essencial ao processo. Manzini (2008) enfatiza a importância do designer por conhecer os atuais modos de interação do consumidor com seus artefatos e, ao mesmo tempo, identifica o que os usuários consideram como qualidade e bem estar. Ainda segundo o autor, são essas características que devem ser repensadas e transformadas a fim de alcançar um sistema sustentável e de consumo consciente. Dessa forma, nota-se a oportunidade de nutrir-se desses dados, juntamente com a aplicação das ferramentas do design estratégico, para a criação de um sistema produto-serviço com a utilização dos resíduos da construção civil. Conforme dados obtidos por uma pesquisa realizada pelo Instituto Akatu (2010), houve um crescimento, entre os anos de 2003 e 2009, de 20% para 37% sobre o percentual de consumidores que levam em consideração a postura ética das empresas. Dessa forma, pode ser visto a evolução da sociedade rumo a este ideal. Pretende-se que o presente estudo possa explorar caminhos para estimular empreendedores a criarem novas empresas que ofereçam produtos e serviços que provoquem consciência à sociedade.

2 SUSTENTABILIDADE: CULTURA DE CONSUMO, BEM-ESTAR E CONSUMO CONSCIENTE

Na contramão da cultura de consumo, há um movimento que busca soluções sustentáveis. Projetar soluções sustentáveis significa concebê-las e desenvolvê-las de forma que os danos ao meio ambiente sejam reduzidos e que as qualidades dos contextos de vida sejam regeneradas, sem que haja a estagnação do crescimento econômico, mas sim a conciliação com as questões ambientais e sociais (Manzini, 2008; CMMAD, 1991; Naime, 2012). No relatório de Brundtland, desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras também atenderem às suas (CMMAD, 1991). Para todo e qualquer sistema de produção, uso e consumo serem sustentáveis, é necessário que seus objetivos vão ao encontro das demandas da sociedade a partir de produtos e serviços que sejam pensados, desenvolvidos e utilizados sem que haja interferência nos ciclos naturais e sem comprometer o capital natural. Entretanto, as atuais demandas sociais geradas pela busca constante pelo bem estar, inviabilizam o progresso do desenvolvimento sustentável (Manzini, 2008).

A Revolução Industrial trouxe benefícios e facilidades, permitindo o acesso a produtos que ofertavam experiências anteriormente acessadas apenas por uma pequena parcela da população, de forma mais simples e democrática, aumentando a liberdade individual da sociedade e gerando uma nova ideia de bem-estar, o que pode ser observado até os dias atuais. (MANZINI, 2008; FIALHO, 2012) No entanto, a ideia de bem estar baseado em adquirir produtos é intrinsecamente insustentável, tanto do ponto ecológico, quanto social. (JACOBI, 2005). Segundo Manzini (2008), para a aplicabilidade da vivência sustentável, há necessidade de redução significativa de consumo de recursos ambientais e da transformação do ambiente físico e social, o que acarretaria em uma considerável mudança na significação atribuída pela sociedade em relação à ideia de qualidade de vida e/ou bem estar.

O consumo consciente vem nessa direção. Está relacionado com o estilo de vida que se preocupa com a responsabilidade ambiental, valorizando o impacto que um produto pode exercer sobre o meio ambiente. O conceito de consumo consciente é multidimensional, configurando-se a partir das dimensões física e material, emocional, racional, simbólica, visionária, axiomática e social (TONI; LARENTIS; MATTIA, 2012). O consumo consciente sugere uma mudança no comportamento do consumidor, não mais apenas preocupado com o ambiente, e sim englobando variáveis mais coletivas e responsáveis no consumo (CARDOSO; SOUZA, 2013). Segundo Manzini (2008), contrariamente aos clichês, a sustentabilidade é o contrário da conservação, pois se não rompermos com as tendências dominantes em termos de estilo de vida, produção e consumo, então assistiremos a verdadeira conservação, a qual resultará na continuação nos atuais e catastróficos estilos de vida, produção e consumo.

3 DESIGN ESTRATÉGICO E SISTEMAS PRODUTOS-SERVIÇOS SUSTENTÁVEIS

A origem do Design Estratégico dá-se com a crise do paradigma do produto, caracterizado, até então, como bem concreto. Essa atividade "(...) promove o conceito de sistema-produto, um conjunto coerente de elementos materiais e imateriais que modificam e influenciam a existência do produto e sua percepção pelo consumidor." (GALISAI; BORBA; GIORGI, 2008). Silva e Santos (2009) definem o conceito de PSS (Sistema Produto-Serviço) como um sistema de inovação que desloca

o foco do produto para a utilização de produtos e serviços associados. Esse sistema tem como objetivo fornecer as funcionalidades concedendo satisfação ao usuário, de modo que o impacto sobre o meio ambiente seja reduzido. (BAINES et al, 2007 *apud* SILVA; SANTOS, 2009). Dessa forma, pretende-se conceber produtos-serviço que além de colaborarem para a diminuição do impacto ambiental causado pelos RCC, ofertem valor a partir do incentivo do consumo e produção de sistemas sustentáveis.

Para Zurlo (2010) *apud* Freire (2014) o Design Estratégico possibilita gerar sentido e concretizar os resultados em sistemas de ofertas a partir da construção de produtos-serviço que, por sua vez, são a representação visível da estratégia. Franzato (2011) define o Design Estratégico como um processo projetual que ultrapassa os limites dos departamentos de design para se integrar de forma abrangente e profunda nos processos organizacionais. Essa atividade tem como foco o desenvolvimento do corpo integrado de produtos, serviços e comunicação que resultam em soluções estratégicas específicas na qual uma empresa se apresenta ao mercado e à sociedade, formando sua própria estratégia. (MERONI, 2008; MASTER IN DESIGN STRATEGICO, 2003/2004; FRANZATO et. al, 2015). Meroni (2008) complementa a partir da afirmação de que esse processo viabiliza a entrega aos órgãos sociais e de mercado um sistema de normas, crenças, valores e ferramentas para lidar com o ambiente externo, bem como a manutenção e o desenvolvimento de uma identidade própria, o que viabiliza o sucesso organizacional. E Teixeira (2005) acrescenta que o design eficaz permite a antecipação dos problemas focando nas oportunidades ambientais, fundamentadas nas necessidades do usuário e na situação da concorrência.

Sabe-se que o designer e a sociedade como um todo têm o poder de transformação, combinando as suas exigências e necessidades de acordo com os critérios da sustentabilidade. (MANZINI, 2008). Contudo, para o cumprimento desse objetivo "(...) identifica-se o Sistema Produto-Serviço como uma das intervenções de destaque, dentro das propostas coerentes com os princípios da sustentabilidade." (SILVA; SANTOS, 2009). Esse sistema tem como objetivo fornecer as funcionalidades concedendo satisfação ao usuário, de modo que o impacto sobre o meio ambiente seja reduzido. (BAINES et al, 2007 *apud* SILVA; SANTOS, 2009). Tischner e Verkuijl (2006) destacam que o maior fator de diferenciação no modelo de inovação realizado a partir do PSS é transformação do comportamento sócio-cultural e dos padrões de utilização.

Todavia, para a concepção de um PSS é fundamental conhecer e seguir os princípios de desenvolvimento sustentável para garantir a eficácia dos produtos e serviços elaborados. Dentre os princípios que devem ser considerados antes de iniciar um adequado processo de design para o desenvolvimento de produtos sustentáveis, segundo Manzini (2008) estão: considerar os objetivos; promover a diversidade biológica, sociocultural e tecnológica; e reutilizar materiais, reduzindo o consumo de novos, melhorando os já existentes. Para a compreensão do sistema do produto, distinguem-se três níveis de intervenção possíveis: otimização para diminuir os impactos no meio ambiente; modificação do produto para um uso semelhante (evolução); estratégia radical (como substituir produtos por serviços). (KAZAZIAN, 2005).

4 MÉTODO DE PESQUISA

A presente pesquisa foi realizada pela estratégia de estudo de caso qualitativo, usando como técnicas de coleta de dados a pesquisa documental, entrevista e observação. A partir desses dados, foi realizado um experimento pelo método do design estratégico para apresentar uma visão de como é possível abordar a sustentabilidade na construção civil. Para o desenvolvimento projetual da proposta apresentada foi utilizada como base a análise contextual. Este primeiro período é classificado por Franzato (2010) como fase de alimentação do projeto, e para isso, optou-se pela realização de uma pesquisa de campo em um canteiro de obra. As informações obtidas foram concebidas através da observação livre do local, registro fotográfico e entrevista desk com o responsável técnico de construção civil. Posteriormente foi realizada a pesquisa Blue Sky: ferramenta que estimula a criatividade a partir de uma compilação de sugestões, tendências e trajetórias de inovação a fim de orientar a projeção (DESERTI, 2007). Para Moraes (2006), tal aplicação sugere insights criativos que auxiliam na projeção de novos cenários. A fim de delimitar e compreender o ambiente de consolidação do projeto optou-se pela construção de um único cenário futuro a partir dos insights e informações anteriormente coletadas. A construção de cenários é uma forma de prever o futuro e guiá-lo, prefigurando o ambiente em que o projeto será inserido, antecipando a inovação. (MORAES, 2006). Para tal, foi delimitado o público-alvo abordado através da aplicação da técnica de Personas. Essa ferramenta possibilita a criação livre e imaginária do

ambiente em que o público-alvo pertence, facilitando a percepção das suas características e preferências. Para Nielsen (1993) *apud* Gomes et al (2008), a aplicação dessa ferramenta colabora para a compreensão do universo social e psicológico do usuário, bem como o conhecimento das motivações que permeiam suas ações. Finalmente, em decorrência dos resultados obtidos nas etapas projetuais e suas respectivas associações foi definido um Concept final para a construção do projeto. Moraes (2006) enfatiza que a chegada a esse tópico deve-se ao fato das informações relativas ao produto serem mais claras. O Concept é o delineamento do projeto a ser seguido, a partir de uma síntese do mesmo, a qual pode ser representada através de uma frase.



Figura 3: Infográfico de metodologia de pesquisa. Fonte: Elaborado pelas autoras, 2016.

5 PROCESSO E RESULTADOS PROJETUAIS

5.1 Pesquisa contextual

A fim de compreender o funcionamento da separação e descarte dos excedentes da construção civil, bem como a identificação físico-formal dos insumos, foi realizada uma visita a um canteiro de obra de grande porte na cidade de Porto Alegre, em junho de 2016. Com a orientação, acompanhamento e entrevista verbal concedida pelo técnico de construção civil responsável pela obra, foram coletadas diversas informações referentes à prática de descarte.

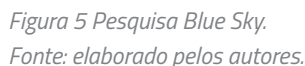


Figura 4: Resíduos identificados em canteiro de obra. Fonte: Registrado pelas autoras, 2016.

A separação dos resíduos dá-se por meio da utilização de caçambas estacionárias localizadas dentro do canteiro de obra, as quais são divididas e identificadas por categoria de materiais: alumínio, vidros, madeira, calças e resíduos químicos. Os resíduos identificados em maior quantidade foram madeiras (cedrinho, pinos, eucalipto entre outros), ferro (vergalhões e chapas fundidas), blocos de concreto, blocos cerâmicos e alumínio. Ao longo da entrevista foram registradas

A partir dessa pesquisa de campo, foi possível obter melhor conhecimento a cerca do processo que envolve os excedentes da construção civil – desde a sua geração até o descarte. Por meio do efetivo reconhecimento desses materiais, foi possível identificar quais são passíveis de transformação para realização do projeto.

Para a aplicação dessa ferramenta foram coletadas diferentes informações relativas à sustentabilidade, reciclagem, coleta seletiva, upcycle, obsolescência programada e coletividade. Também foi realizado um breve levantamento de projetos realizados a partir da reutilização de resíduos sólidos industriais. Contudo, para a melhor visualização desses conceitos e busca por estímulos, essas informações foram convertidas em imagens e distribuídas entre si para a construção de um painel visual. A partir da observação das imagens lado a lado e imaginando-as como participantes de um único universo, chegou-se aos seguintes insights: consumo de matéria prima; geração de resíduos; coletividade; transformação; significado e redução do impacto ambiental. A partir desses conceitos foi possível a projeção de um futuro cenário onde o projeto proposto se aplicaria.





em prol da sustentabilidade e coletividade. Os mais jovens pertencem a um grupo de pessoas que saem de casa em busca da liberdade para experimentar a independência e tomar suas próprias decisões. Adquirem móveis pra o seu lar, mas apenas o essencial, por isso geralmente optam por mobiliários de segunda mão. Para esse público em geral, o ideal de bem estar é diretamente relacionado ao significado que é dado a ele. Valorizam a origem do que é consumido e a produção local. Preocupam-se com o futuro que será vivenciado por eles e por seus descendentes. Gostam de viajar e manter-se conectados com as notícias e tendências pertencentes às suas preferências.

5.5 Concept

“Delinear um negócio sustentável e rentável que ofereça mobiliários de baixo impacto ambiental, construídos a partir da reutilização de resíduos da construção civil.” O diferencial desse conceito está na proposta de uma possível solução para os excedentes da construção civil que possivelmente seriam descartados em aterros ou transformados em agregados, ao mesmo tempo em que incentiva o consumo sustentável e transforma os insumos em fonte de renda para as partes envolvidas.

5.6 Prototipação: Refaz – uma proposta pelo design estratégico

Para a avaliação da proposta apresentada no presente trabalho, foi realizado um experimento com o objetivo de analisar as possibilidades de torná-lo um modelo de negócio: Refaz – Mobiliários Sustentáveis. Esse sistema produto-serviço é baseado na coleta e seleção de resíduos sólidos da construção civil a fim de transformá-los em mobiliários, projetados e construídos com a colaboração de parceiros envolvidos, como construtoras e artesãos. Acredita-se que a processualidade desenvolvida em torno do projeto aja como fator de diferenciação e incentivador da cultura empreendedora sustentável.

Com base na estratégia constatada de acumulação e segregação dos RCC dentro dos canteiros de obra, o primeiro estágio do sistema consistirá na entrega gratuita de caçambas estacionárias em canteiros de obras parceiras. Visa-se que o tempo estimado máximo de permanência seja de aproximadamente 30 dias ou até que as mesmas estejam preenchidas.



Figura 8: Identidade visual: Refaz – Mobiliários sustentáveis.

Fonte: Elaborado pelas autoras, 2016.

Há a cobrança de uma taxa de manutenção para a realização da coleta. Feito o recolhimento, o material será direcionado a um galpão para que a seleção das peças seja feita simultaneamente ao desenvolvimento do projeto de mobiliário. A utilização dos resíduos como matéria prima torna inevitável que cada mobiliário carregue em sua essência e em suas características estético-formais a singularidade. Por consequência de diferentes formas e texturas, cada móvel é numerada e registrada, tornando-a única. Após a construção dos móveis, as mesmas são embaladas e comercializadas via e-commerce (Figura 2). O projeto é comunicado através de uma cartilha que acompanha o produto, o qual enfatiza a importância do descarte adequado, indicando os principais postos de coleta, quando o mobiliário tornar-se impróprio para uso. Porém, a Refaz incentiva que o mobiliário defasado seja devolvido à empresa para que seja desconstruído e recriado novamente, prolongando seu ciclo de vida útil. Como fator de incentivo a prática de devolução, é disponibilizado aos clientes que optarem por esse destino, cupons de desconto para futuras compras.



Figura 9: Refaz: Sistema produto-serviço. Fonte: elaborado pelos autores.

A partir dos materiais disponíveis e coletados no canteiro de obra, foi projetada uma mesa de centro e 3 mesas de aproximação, como mostrado na Figura 9. Ambas foram fabricadas de forma artesanal por um marceneiro.

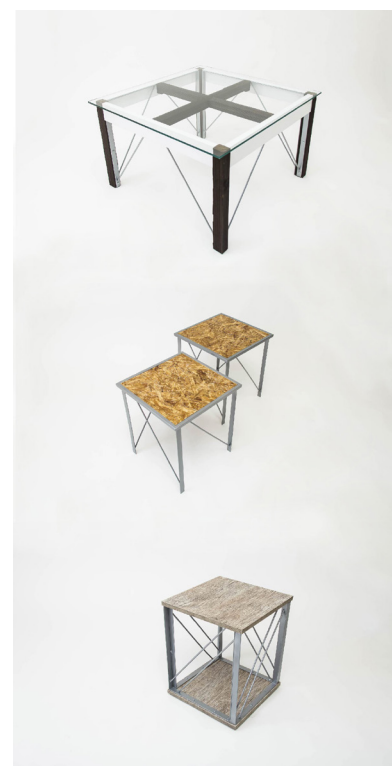


Figura 10 Mobiliários construídos. Fonte: elaborado pelos autores

6 DISCUSSÃO

Através desta pesquisa exploratória sobre o setor de construção civil e os impactos ambientais por ele gerados, é indiscutível a necessidade de busca por alternativas que auxiliem reverter esse quadro de insustentabilidade. Muitos são os caminhos possíveis para o setor repensar o modo de produção para gerar menos resíduos. Nossos atuais padrões de produção e consumo se tornam cada dia mais inviáveis, tanto do ponto de vista ecológico quanto social (Jacobi, 2005; Manzini, 2008). Portanto, para reverter esse modo de vida, difundido a partir da revolução industrial, é necessário que haja uma significativa redução do consumo de recursos ambientais e da transformação do ambiente físico e social.

Diversos autores abordam as atuais mudanças no comportamento de consumo e como o fator sustentabilidade tem colaborado para tal. Sobreposto a esse fato está a eminente busca por soluções que tornem viável o consumo consciente e que tragam alternativas para o prolongamento da vida útil dos produtos. Porém, é sabido que vivenciamos a era da economia colaborativa, a qual incentiva o produtor e o consumidor a praticar essa cultura de política de trocas e da reutilização de insumos a partir da transformação de seu significado. Para tal, Silva e Santos (2009) apresentam o Sistema Produto-Serviço como alternativa para a redução do impacto ambiental quando definem o PSS como um sistema de inovação que desloca o foco do produto para a utilização de produtos e serviços associados, ofertando satisfação ao usuário. E Toni, Larents e Mattia (2012), afirmam que o consumo consciente é um estilo de vida voltado a responsabilidade ambiental e que se preocupa com o impacto que um produto exerce sobre o meio ambiente. Nesta direção, o presente estudo reflete sobre possibilidades de geração de novos empreendimentos que incentivem o consumo consciente pela compra de produtos que não utilizem matérias-primas virgens, mas que ressignifiquem os resíduos gerados por outros sistemas.

O objetivo principal deste estudo foi explorar oportunidades de negócios para o desenvolvimento de produtos e serviços sustentáveis, a partir do método do design estratégico. Para isso, identificou-se os resíduos oriundos da construção civil como aliados para a construção de mobiliários em parceria com construtoras e artesões. O processo de design estratégico foi importante para abrir o olhar a novas oportunidades que emergem no contexto social e identificação de

cenários de atuação e públicos que aceitariam novas proposições de consumo, pautadas na consciência e na sustentabilidade. Desse modo, nutrindo-se da coleta de informações apresentadas, bem como os resultados obtidos a partir da aplicação das ferramentas metodológicas, propôs-se um sistema produto-serviço baseado na prática sustentável, que além de colaborar para a redução do impacto ambiental, provoca o consumidor a desenvolver o pensamento crítico referente às atuais práticas de consumo. A partir da coleta e seleção de resíduos sólidos da construção civil, transformou-se o que antes era matéria prejudicial e problemática em bens de consumo, projetados e construídos com a colaboração de parceiros envolvidos, como construtoras e artesões. Acredita-se que a sistemática desenvolvida em torno do projeto haja como fator de diferenciação e como incentivador da cultura empreendedora sustentável. Como Manzini (2008) propõe, no “código genético” do designer está presente a constante busca pela qualidade do mundo e na busca pela sustentabilidade, o designer propor modos de ruptura das tendências dominantes em termos de estilo de vida, produção e consumo. Esta experimentação projetual mostra que é possível ter novos olhares para um sistema, recombinao criativamente os recursos que já existem em abundância e são despediçados, ativado atores de diferentes indústrias e segmentos (construtoras, designers, artesões) em um ecossistema criativo em prol da sustentabilidade (FRANZATO et. al, 2015).

7 REFERÊNCIAS

AS 50 EMPRESAS DO BEM. Isto é dinheiro, 2011. Disponível em: <https://www.istoedinheiro.com.br/noticias/negocios/20110401/empresas-bem/52137>. Acesso em 15 jul, 2016.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. *A produtividade da construção civil brasileira*. Brasília/DF, 2012.

CMMAD – Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. *Nosso futuro comum*. 2. ed. Tradução de Our common future. 1. ed. 1988. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

CAPPELO, Giuliana. *Entulho vira matéria-prima*: agregados reciclados chegam aos canteiros das construtoras, adquiridos de empresas especializadas ou gerados na própria obra. *Téchne*, 2006. Disponível em: <http://techne.pini.com.br/engenhariacivil/112/artigo287081-1.aspx>. Acesso em 20 jul. 2016.

CARDOSO, Bruno Lobato; SOUZA, Antônia Menezes. *Consumo consciente e sua influência no comportamento do consumidor*: uma análise da recente publicação científica do Brasil. In: IV Colóquio de organizações, desenvolvimento e sustentabilidade: novos caminhos para gestão organizacional. 2013.

CELASCHI, Flaviano; DESERTI, Alessandro. Design e innovazione, strumenti e pratiche per la ricerca applicata, Roma: Carocci Editore, 2007. In: GALISARI, R.; BORBA, G. S.; GIORGI, R. F. *Design como cultura de projeto e como integração entre universidade e empresa*. Anais do 8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2008 São Paulo-SP.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução n. 5, de 05 de agosto de 1993. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res93/res0593.html>. Acesso em 21 jul. 2016.

FIALHO, Fabiane Escobar. *Design estratégico e artesanato: o caso mão gaúcha*. 2012. 215 f. Dissertação (Mestrado em Design Estratégico), Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos, Porto Alegre.

FRANZATO, Carlo. *O processo de inovação dirigida pelo design: um modelo teórico*. Redige, v. 2, n. 1, 2011.

FRANZATO, Carlo *et al.* Inovação Cultural e Social: design estratégico e ecossistemas criativos. In: FREIRE, Karine de Mello. (Org.). *Design estratégico para a inovação cultural e social*. São Paulo: Kazuá, 2015.p. 157-182.

HOLDERBAUM, Maurício. *Gestão de resíduos da construção civil: análise da cidade de Porto Alegre*. 2009. Monografia- Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS, Porto Alegre.

JACOBI, Pedro. Resenha/Book Reviews. *Ambiente & Sociedade*. v. IX, n. 1, jan./jun. 2006.

KAZAZIAN, Thierry. *Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável*. 2. ed. Tradução de Il y aura l'âge des choses légères: design et développement durable. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

MAGALHÃES, Cláudio Freitas de. *Design estratégico: integração e ação do design industrial dentro das empresas*. Estudos em design, Rio de Janeiro, v. III, n. 1, jul. 1997.

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

MERONI, Anna. Design estratégico: onde estamos agora? Reflexão em torno dos alicerces de uma disciplina recente. *Strategic Design Research Journal*, v. 1, n. 1, p. 31-38, jul./dez. 2008.

MORAES, Dijon de. *Metaprojeto: o design do design*. In: 7o congresso brasileiro de pesquisa e desenvolvimento em design, Curitiba: UNICEMP, 2006.

NAIME, Roberto; ASHTON, Elisa; HUPFFER, Haide Maria. Do design ao ecodesign: pequena história, conceitos e princípios. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, Santa Maria*, v. 7, p. 1510-1519, mar./ago. 2012.

SANTO, Juliete de Oliveira. et al. Resíduos da indústria da construção civil e o seu processo de reciclagem para minimização dos impactos ambientais. *Ciências Exatas e tecnológicas*, Maceió, v. 1, p. 73-84, maio 2014.

SILVA, Jucelia S. Giacomini; SANTOS, Aguinaldo dos Santos. O *conceito de sistemas produto-serviço: um estudo introdutório*. In: III Encontro de Sustentabilidade em Projeto do Vale do Itajaí, abr. 2009.

TEIXEIRA, Joselena de Almeida. *O design estratégico na melhoria da competitividade das empresas*. 2005. Tese- Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC, Florianópolis.

TISCHNER, Ursula; VERKUIJL, Martijn. *Design for (Social) Sustainability and Radical Change*. Perspectives on Radical Changes to Sustainable Consumption and Production: p. 123-139. TNO Built Environment and Geosciences, Delft, the Netherlands: 2006.

TONI, Deonir De; LARENTIS, Fabiano; MATTIA, Adilene Alvares. Um estudo sobre a configuração da imagem do conceito de consumo consciente. *Revista de Gestão Social e Ambiental* – RGSA, São Paulo, v. 6, n. 3, p. 113-128, set./dez. 2012.

**ASPECTOS DO DESIGN
DE MATERIAIS, DESIGN
DE PRODUTOS E DESIGN
DE TERRITÓRIO**

SOBRE OS AUTORES

Pedro Arturo Martínez Osorio | pedro.martinez@cecar.edu.co

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5320497679443164>

Formado em Arquitetura pela Faculdade de Arquitetura da Universidade Católica de Colômbia, Bogotá (2002), Mestre em Educação da Universidade Simón Bolívar, Barranquilla (2012), Doutorando em Design Programa de Pós-Graduação em Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – FAAC da Universidade Estadual Paulista, Unesp. Professor Programa de Arquitetura da Corporación Universitaria del Caribe, CECAR, Sincelejo, Colômbia.

Paula da Cruz Landim | paula@faac.unesp.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4943484003365191>

Formada em Arquitetura e Urbanismo pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, FAU – USP (1987), Mestre em Geografia pelo Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista, Unesp – campus de Rio Claro (1994), Doutora em Arquitetura e Urbanismo pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo FAU – USP (2001), estágio de pós-doutorado na Universidade de Arte e Design de Helsinque na Finlândia (2006–2007), Livre-docente em Design de Produto pela Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista, Unesp – campus de Bauru (2009), professora do Departamento de Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – FAAC da Universidade Estadual Paulista, Unesp – campus de Bauru desde 1988 e do Programa de Pós-Graduação em Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – FAAC da Universidade Estadual Paulista, Unesp – campus de Bauru desde 2004. Atualmente trabalhando nas seguintes linhas de pesquisa: Desenho do Objeto, Projeto de Mobiliário, História do Design e Teoria e Crítica do Design. Possui diversos artigos publicados em periódicos especializados, trabalhos em eventos, tanto nacionais como internacionais, nas áreas de Arquitetura e Design, assim como livros e capítulos de livros publicados. Possui ainda orientandos de graduação, iniciação científica, mestrado e doutorado na área de Design.

Tomas Queiroz Ferreira Barata | barata@faac.unesp.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7865768257571169>

Professor assistente doutor junto ao Departamento de Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – FAAC – Unesp campus de Bauru. Doutor em Engenharia Civil, área de concentração em arquitetura e construção pela Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas (2008), mestre em Arquitetura e Urbanismo, área de concentração em tecnologia do ambiente construído pela Universidade de São Paulo (2001), graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo (1993), campus USP – São Carlos. Tem experiência na elaboração de projetos de design, arquitetura e engenharia civil, atuando principalmente nos seguintes temas: desenvolvimento de projeto e produção de mobiliários, equipamentos urbanos, componentes e sistemas construtivos pré-fabricados em madeira e materiais de fontes renováveis e edificações sustentáveis.



Conhecimento indígena e processos para o desenvolvimento de produtos de design sustentável com Cana-flecha (*Gynerium Sagittatum*)

*Indigenous Knowledge and process for development of sustainable Design products with Wild Cane (*Gynerium Sagittatum*)*

Pedro Arturo Martínez Osorio | Paula da Cruz Landim | Tomás Queiroz Ferreira Barata

Resumo

Propõe-se uma discussão em torno das possibilidades de desenvolvimento de produtos de Design sustentável a partir da reinterpretação de técnicas tradicionais do artesanato das comunidades indígenas Zenú da Colômbia. Apresentam-se características gerais do material, as principais técnicas indígenas Zenú relativas ao artesanato com cana-flecha, e aspectos relevantes sobre processos de inovação de produtos florestais alternativos com base em *Gynerium sagittatum*. Identificam-se aspectos muito promissórios na reinterpretação das técnicas tradicionais do artesanato indígena Zenú, para serem aplicadas a processos inovadores no desenvolvimento de materiais e produtos sustentáveis a partir da *Gynerium sagittatum*. A relação design – artesanato a partir de um foco na autonomia é uma ferramenta para resolver problemáticas complexas em territórios e comunidades tradicionalmente subestimadas aos quais carecem de alternativas possíveis para a construção de seu futuro com dignidade.

Palavras-chave: Design; Sustentabilidade; Conhecimento indígena; Artesanato.

Abstract

*It is proposed a discussion about the possibilities of developing sustainable Design products from the reinterpretation of traditional handicraft techniques of the indigenous Zenú communities of Colombia. It presents general characteristics of the material, the main indigenous techniques Zenú related to the crafts with Wild-cane, and relevant aspects on processes of innovation of alternative forest products based on *Gynerium sagittatum*. Very promising aspects are identified in the reinterpretation of the traditional techniques of Zenú indigenous craftsmanship, to be applied to innovative processes in the development of sustainable materials and products from *Gynerium sagittatum*. The relation Design – handicrafts from a focus on autonomy is a tool to solve complex problems in traditionally underestimated territories and communities which lack possible alternatives for building their future in dignity.*

Keywords: Design; Sustainability; Indigenous knowledge; Handcraft.

1 INTRODUÇÃO

As preocupações sobre problemas ambientais, a sustentabilidade dos processos de produção e a falta de recursos não renováveis tem contribuído, sobre tudo na área do projeto em Design, para criar um debate e buscar alternativas para gerar processos, produtos e serviços sustentáveis, o que pode incluir-se dentro de conceitos como *Life Cycle Design* e design para a sustentabilidade (MANZINI e VEZZOLI, 2002). Um dos cenários onde ocorre com maior força esse debate é aquele na busca de materiais florestais alternativos como substituição à madeira. Novas perspectivas de utilização das chamadas “novas madeiras” como árvores frutais, coco, caucho, bambu, rattan, palma, outras fibras y resíduos agrícolas, rapidamente tem ganhado importância no mercado, à partir da experimentação e inovação (DURST *et al.* 2004, 47-53) (PEREIRA e BERALDO, 2008).

A espécie *Gynerium sagittatum* (Aubl.)p. Beauv. (Figura 1), chamada também “Caña flecha”, “Caña brava”, “Wild cane”, no Brasil é conhecida por muitos nomes populares tais como: “Cana-brava”, “Ubã”, “Cana-ubã”, “Parimã”, “Ariná”, “Eguará”, “Eraí”, “Flecha”, “Cana-flecha”, “Flecha-de-urubu”, “Cana-do-rio”, “Canarana”, “Canarana-flecha”, “Cana-amarga”, “Capim-uva”, “Cana-selvagem”, entre outros (CORADIN *et al.* 2011, p. 254). É uma erva lenhosa da família *Poaceae* que se expandem geralmente nos bancos de areia as beiras dos rios, cresce em média 5 a 6 metros de altura, embora existam espécies que podem medir até 14 metros. Tem um colmo de 2 – 4 cm de diâmetro aproximadamente e sua base ou parte inferior é dura e coberta de “cascas”, na metade crescem as folhas de forma lanceoladas de 2 a 3 metros aproximadamente, as quais apresentam a borda serrada e afiada, o colmo acaba numa grande inflorescência ou panícula que pode alcançar mais de 1 metro de comprimento, a qual é usada comumente como objeto de decoração (SUÁREZ *et al.* 2009, p. 5135).



Figura 1: *Gynerium sagittatum*, conhecida também como Cana-flecha o Cana-brava. Fonte: os autores.

Quanto à sua reprodução, na *Gynerium sagittatum* é realizado através de tipos tanto sexuais quanto assexuados. A reprodução sexual que é menos comum é feita através das sementes que são agrupadas na inflorescência na forma de panículas que produzem 1,6 milhão de sementes/kg (FRANCIS, 2004, p. 370), as sementes germinam aproximadamente em 3 semanas, as plântulas crescem aproximadamente 20, 30 y 50 centímetros depois de um, dois e quatro meses respectivamente (KALLIOLA *et al.*

1992, p. 160). A reprodução assexuada é feita através de rizomas, que são constantemente ativos na produção de novas plantas nos espaços livres em uma distância regular que oscila entre 15-20 centímetros da planta principal (KALLIOLA *et al.* 1992, p. 160).

É possível identificar duas variações de *Gynerium sagittatum*, a “maior”, referente àqueles com maior altura, colmo grosso sem ramos e folhas largas e lanceoladas que crescem em forma de ventilador e se desdobram nas suas pontas; a “pequena” devido ao seu tamanho menor, mais esbelto, muitas vezes com hastes ramificadas e folhas lanceoladas rígidas. Também podem se identificar uma terceira variação “média” que apresenta características comuns aos dois tipos principais (KALLIOLA *et al.* 1992, p. 158).

Na Colômbia, fala-se da existência de 3 tipos de Cana-flecha ou *Gynerium sagittatum*, que podem corresponder às variações explicadas acima, mas sua diferenciação é determinada de acordo com a qualidade da fibra que oferece para o artesanato, a saber: “*palma criolla*” de toque suave, que permite um “*ripiado*” fino e é cultivado principalmente nos estados de Sucre e Córdoba; A “*palma martinera*” cultivada no estado de Antioquia tem fibra rígida, frágil e mais longa, o que não permite um “*ripiado*” fino; Finalmente, a “*palma costera*” que cresce em áreas quebradas e na beira do mar, apresenta uma fibra quebradiça e de má qualidade para a trança.

Atualmente no Brasil, seu uso econômico é muito limitado, especialmente para a fabricação de cercas e redes muito baratas, também a planta pode oferecer forragem regular para gado, mas devido ao seu rápido e ótimo crescimento, dificulta o alcance das folhas mais recentes pelos animais (CORADIN *et al.* 2011, p. 267).

O seu cultivo é recomendado devido ao potencial da celulose que pode ser utilizada na indústria do papel, bem como as possibilidades oferecidas como fonte para a produção de aglomerados como substitutos da madeira (CONTRERAS *et al.* 1999). Antigamente os indígenas usavam parte de seu colmo para a elaboração de flechas e instrumentos musicais.

Na Colômbia, seu uso está fortemente associado às tradições indígenas da cultura Zenú, antigos habitantes da costa norte da Colômbia, pois para os descendentes dessas comunidades, é um material muito apreciado

na construção de casas tradicionais com técnica mista ou “bahareque” (SUÁREZ *et al.* 2009, p. 5135), e especialmente para a elaboração de objetos artesanais, das quais o mais distinto é o chamado “sombbrero vueltiao” símbolo do artesanato colombiano no mundo.

2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA CANA-FLECHA

São descritas as características de uma espécie de *Gynerium sagittatum*, coletado na cidade de Agudos, SP, com uma altura total de 8,60 m (Figura 2).



Figura 3: Colmo de *Gynerium sagittatum*. São observadas pequenas irregularidades no crescimento da planta o qual faz com que seja completamente reta. Fonte: os autores.



Figura 4: Película da casca que envolve o colmo na parte inferior da planta. Fonte: os autores.



Figura 5: Parte do colmo onde as folhas surgem alternadamente de cada lado. Fonte: os autores.



Figura 2: *Gynerium sagittatum* coletada em Agudos, SP, com uma altura total de 8.60 m. Fonte: os autores.

As raízes são do tipo rizoma dos quais surgem os colmos, algumas raízes laterais também são separadas destas, que são fracas e flexíveis com uma espessura variável de aproximadamente 1 mm ou menos de diâmetro (FRANCIS, 2004, p. 370).

O colmo é cilíndrico e cresce reto (4 cm de diâmetro), embora com pequenas alterações devido às condições particulares em que a planta é encontrada, devido a esta condição pode-se afirmar que ele não é completamente regular (Figura 3). Na sua parte inferior é coberta com um envoltório marrom (Figura 4), que ao alcançar a altura perde sua cor marrom, torna-se cada vez mais verde e aparece de cada lado e alternadamente às folhas (Figura 5).

O colmo de espécies adultas, reduz progressivamente seu diâmetro para se tornar um eixo central que termina em um ápice que lhe dá a forma de flecha característica de sua inflorescência.

Em seu interior, o caule é conformado por um tecido lignocelulósico que dá a sua rigidez, que enquanto a planta é recém-cortada e o verde é constituído em um enchimento completo do interior muito semelhante à cana-de-açúcar, mas uma vez que a planta tem sido cortada e o processo de secagem da início, ele começa lentamente a se contrair, levando o interior a apresentar cavidades irregulares com tecido seco (Figura 6).

As folhas de *Gynerium sagittatum* são de forma lanceolada (1,70 – 2,0 m), de tipo uni nervura, uma vez que apresentam uma única nervura central grossa e um limbo ou folha de borda serrada ou dentada, o que o torna áspero ao toque (Figura 7). A nervura central é amplamente utilizada na Colômbia por artesãos descendentes do grupo étnico Zenú, que a utilizam como matéria-prima para muitos tipos de artesanato feitos com a trança que é obtida após diferentes processos de preparação.

Uma das características que distinguem a espécie *Gynerium sagittatum*, é a configuração em que as folhas crescem em grupo de cada lado do colmo. As folhas são de verde escuro e de tipo sésil, ou seja, sem pecíolo e nascem de forma decorrente envolvendo o colmo alternadamente, um após o outro deixando na parte inferior às folhas mais jovens de tamanho menor, e na parte superior as mais antigas e com maior tamanho entre 1,70 – 2,0 m. As folhas maiores quando colocadas na parte superior do grupo, são dobradas produto de seu próprio peso e comprimento, gerando a forma de fã para a visão que é distintiva de sua espécie (Figura 8).

A inflorescência de *Gynerium sagittatum* é outro dos seus elementos distintivos, é formada pelo prolongamento do colmo, na parte superior do grupo de folhas. O colmo, ao reduzir o seu diâmetro, forma um eixo central, o que desencadeia uma panícula de cor ocre amarelo semiescuro que é simplificada em direção ao ápice, ou seja, reduz seu tamanho e número de flores e ramos à medida que se aproxima no final do eixo central (Figura 9).



Figura 6: Tecido lignocelulósico de *Gynerium sagittatum* em processo de secagem e recém-cortado. Fonte: os autores.



Figura 7: Borda em forma de serra que apresentam as folhas de *Gynerium sagittatum*. Fonte: os autores.



Figura 8: Folhas de *Gynerium sagittatum* que crescem alternadas abraçando o colmo sem pecíolo. Fonte: os autores.



Figura 9: Inflorescência característica de *Gynerium sagittatum*. Fonte: os autores.

O eixo central juntamente com a panícula constitui um elemento muito visível e característico da espécie que pode medir em conjunto mais de 2,0 m de comprimento. Os frutos que compõem a panícula são estreitos e oblíquos de aproximadamente 1 mm de comprimento, cobertos com um tipo de cabelo que facilita a sua dispersão através do vento ou da água (KALLIOLA *et al.* 1992, p. 160).

3 INVESTIGAÇÕES ASSOCIADAS AO POTENCIAL DA CANA-FLECHA COMO MATERIAL ALTERNATIVO PARA O DESENVOLVIMENTO DO DESIGN DE NOVOS PRODUTOS FLORESTAIS

São muitas as pesquisas desenvolvidas nos últimos 20 anos sobre as possibilidades oferecidas pela Cana-flecha como material para o desenvolvimento do design de produtos inovadores que podem ser uma alternativa competitiva ao uso da madeira.

É interessante nesse cenário, em primeira parte a pesquisa desenvolvida por Contreras e Owen de Contreras (1997), para a elaboração de um elemento estrutural laminado, tipo parallam, com ripas de *Gynerium sagittatum* e adesivo fenol-formaldeído. Nessa pesquisa realiza-se um processamento mecânico dos colmos de cana-flecha, para obter ripas com uma espessura média de 3 mm, comprimento 3100 mm y largura aproximada de 30 mm. Os pesquisadores encontraram valores de testes menores as exigências da norma utilizada como referência, observam uma relação entre a qualidade da linha de cola e os valores baixos obtidos, consideram como negativa a pouca aderência da cola nas ripas quando coincidem com o lado externo impermeável da cana-flecha (CONTRERAS e OWEN de CONTRERAS, 1997, p. 29).

Contreras e Owen de Contreras (1997), falam dos problemas na elaboração dos elementos estruturais, devido às grandes pressões internas observadas durante o processo de construção das vigas.

Entre as conclusões que Contreras e Owen de Contreras (1997) apresentaram estão a sugestão de desenvolver um estudo semelhante que elimine o fator negativo observado na cutícula impermeável externa, além da necessidade de projetar outro cofragem e sistema de aplicação de pressão na preparação das vigas de forma a consolidar melhor os elementos (p. 35).

Outra pesquisa de grande importância é identificada no trabalho de Contreras *et al.* (1999), no qual é proposto o desenvolvimento de placas aglomeradas com partículas de *Gynerium sagittatum* e adesivo de ureia-formaldeído. Nesta pesquisa, os autores desenvolveram testes com placas com 10 e 13% de resina, com melhor desempenho daqueles com 13%; identificaram fraquezas no processo de produção das partículas com as quais fabricaram as placas, relacionam a baixa resistência do mesmo com as características do moinho e as lâminas, o que fez com que uma grande parte das partículas se tornasse pó, causando uma possível falta de travamento entre as partículas para produzir placas (p. 133).

Os autores também identificam fraquezas na mesma composição física da Cana-flecha, como determinante da baixa resistência, explicam que, na sua estrutura anatômica, a Cana-flecha apresenta duas áreas bem definidas, um parênquima interno e um esclerênquima externo, que define a qualidade do material lignocelulósico da Cana (Contreras *et al.* 1999, p. 133-134).

Contreras *et al.* (1999) concluem que as placas desenvolvidas podem ser aplicadas a uma multiplicidade de usos, pois apresentam boa consistência e aparência agradável. Eles recomendam a aplicação de tratamentos contra a umidade e a prevenção de agentes xilófagos para sua posterior produção industrial (p. 129).

Em outro estudo, Contreras *et al.* (2008), determinam os níveis de sustentabilidade no processo de fabricação de placas com Cana-flecha, usando um método próprio desenvolvido chamado de “método ACV-Coclowen”. Eles identificam os indicadores negativos mais significativos

O cofragem de metal falhou apesar de ser fabricado com elementos estruturais, sem poder suportar as grandes pressões internas, pois foi apreciado durante a sujeição de pressão que todas as suas faces estavam deformadas (refletindo nas vigas uma vez removidas), com o risco de colapsar a estrutura do cofragem, além da falha contínua dos parafusos que exerceram a pressão constante. Pelo motivo descrito no parágrafo anterior, foi possível ver em toda a estrutura física das vigas, portanto, nos corpos de prova, que suas faces laterais apresentavam alta porcentagem de espaços vazios. (CONTRERAS e OWEN DE CONTRERAS, 1997, p. 33).

Esta baixa resistência pode ser atribuída ao fato de que nas placas produzidas sob esses parâmetros houve uma má qualidade na produção das partículas com as quais foram feitas, devido à irregularidade de formas e tamanhos obtidos e analisados das espécies de teste que foram obtidos no moinho de laboratório de papel e celulose do LNPF, que é projetado para a fabricação de chips de blocos de madeira sólida. Foi possível determinar que, devido à má qualidade da afiação da lâmina, a alta velocidade das rotações da lâmina da faca fez com que uma grande parte das partículas se tornasse pó e outras de tamanho médio e irregular, causando uma possível falta de trava entre as partículas no momento de desenvolver placas. (CONTRERAS et al. 1999, p. 133).

nos estágios de aquisição do adesivo utilizado, a transformação dos colmos em partículas, peneiração e triagem de partículas, secagem de partículas, colagem, moldagem da placa através da pressão/calor e dimensionamento final da placa (p. 57). Sugerem nas suas conclusões para fazer uso de adesivos mais ecológicos, para aplicar padrões de segurança industrial no estágio de colagem para reduzir os riscos de toxicidade para o operador; para o projeto da indústria, usar resíduos de madeira para alimentar as caldeiras no processo de secagem de partículas (CONTRERAS *et al.* 2008, p. 58).

Em uma pesquisa recente de Gallego *et al.* (2014) (GALLEGO, 2014), propõe o desenvolvimento de placas aglomeradas de Cana-flecha, sem o uso de adesivos sintéticos. Eles explicam os potenciais usos da lignina presente em *Gynerium sagittatum* para substituir os adesivos em placas aglomeradas, propor processos de pré-tratamento, como *steam explosion*, para o desenvolvimento de placas de partículas de alta densidade de *Gynerium sagittatum* pressionadas sem o uso de aditivos. Eles identificam uma relação entre os melhores resultados para as propriedades mecânicas e a gravidade do pré-tratamento com *steam explosion* (GALLEGO *et al.* 2014, p. 110).

Da pesquisa de Gallego *et al.* (2014), a redução no uso de adesivos é observada como aspecto positivo, mas considera-se importante analisar a relação do consumo de energia que implica a elaboração do produto através do pré-tratamento e subsequente processo de compressão de calor.

A partir das pesquisas referenciadas, é possível identificar aspectos ainda a serem melhorados em relação à sustentabilidade dos processos de produção de produtos florestais alternativos com *Gynerium sagittatum*. Os aspectos relacionados à superação das fraquezas derivadas das características físicas inerentes ao material, a transformação dos colmos, a conformação dos elementos sejam placas ou elementos estruturais, as características de projeto da planta industrial, o tipo de adesivos utilizados e a tipo de recursos energéticos utilizados no processo de produção, são, entre outros, elementos a serem problematizados na busca da inovação desde o *Life Cycle Design* e o Design para a sustentabilidade.

4 CONHECIMENTO DAS COMUNIDADES INDÍGENAS ZENÚ ASSOCIADAS AO PROCESSAMENTO DA CANA-FLECHA

Há uma grande quantidade de pesquisas sobre os aspectos culturais associados aos processos de produção do artesanato das comunidades indígenas Zenú da Colômbia, para quem a Cana-flecha tem um valor simbólico, uma vez que é uma parte importante da sua visão particular do mundo e sua relação com o território.

Além da sua importância na produção artesanal, a Cana-flecha é apresentada em várias etapas da vida das comunidades indígenas Zenú, também é uma parte importante das tradições culturais de todo o Caribe colombiano. Entre as técnicas construtivas pré-hispânicas ainda prevalentes, diferentes técnicas construtivas podem ser encontradas a partir das fibras da Cana-flecha, que é usada para a construção de paredes, verticalmente amarradas com videiras e também trançadas como tapetes ou esteiras, especialmente em casas em áreas rurais (LARIOS, 2015, p. 195 em SOLANO *et al.* 2015). (AGRA, 2016p. 113-115, 119-120).

Um dos documentos que inclui parte do conhecimento indígena Zenú em relação ao processamento da Cana-flecha é a Norma Técnica Colombiana NTC 5714 (ICONTEC, 2009), que compila uma série de processos que fazem parte da cadeia de produção do artesanato elaborado em fibras de Cana-flecha; a fim de estabelecer critérios de sustentabilidade para o uso de um selo ambiental colombiano para esses produtos, e desta forma promover a oferta e demanda de produtos que gerem menos impacto no meio ambiente, como uma ferramenta de comunicação que diferencia os produtos que ter um melhor desempenho ambiental (ICONTEC, 2009, p. i).

A norma NTC 5714 estabelece critérios ambientais, que abrangem praticamente todo o processo de produção artesanal, que vão desde o cultivo da Cana-flecha até a preparação e elaboração dos produtos artesanais e inclui a rotulagem do produto. Entre os processos dos quais a norma fala, destacamos aqueles que fazem parte do conhecimento ancestral das comunidades indígenas Zenú: *despaje* e *desvarite*, *raspado*, *blanqueado*, *ripiado*, *tinturado* e trançado das fibras de Cana-flecha (ICONTEC, 2009, p. 8 - 15).

Nosso artesanato em Cana-flecha é um dos principais elementos para defender a nossa identidade cultural, pois com a chegada dos espanhóis em 1492 para a nossa terra, eles pegaram o nosso ouro e nós cortaram a língua se falássemos apenas uma palavra em nosso idioma, então nós os zenúes perdemos o dialeto; mas hoje podemos contar a nossa história no tecido do nosso artesanato, na preparação de nossas refeições ancestrais e naquela relação que temos com o território, com a água, com o vento. Com a lua e todo o universo. (OROZCO, 2013, p. 5).

Um processo em que a camada vegetal é removida da veia da folha, usando uma faca de borda média. O procedimento é feito colocando o sapato na perna, na qual a fibra é colocada e com a faca é raspada as folhas, este procedimento é repetido quantas vezes for necessário, até que a fibra esteja completamente macia. Este processo é determinante para a qualidade da fibra. (ICONTEC, 2009, p. 9).

Realiza-se em água de Cana agria. Para isso, água limpa suficiente é colocada em um recipiente de acordo com a quantidade de fibra a ser branqueada. Ele pega a Cana agria, removendo a casca ao poste com um facão. A cana descascada é esmagada ou moída em uma superfície dura para liberar o suco e depois espremida na água. A água é agitada e os cachos de Cana-flecha são depositados para branquear, colocando o bagaço acima para mantê-lo submerso adicionando ácido cítrico, deixando-o na água da Cana agria durante 12 horas ou uma noite.

No dia seguinte, a Cana-flecha é removida, lavada bem com a mesma água, evitando pedaços de bagaço pegajosos, coloque o sol e sereno durante 2 d ou 3d, até que adquira sua cor natural. Evite expor o sol à medida que fica amarelo ou fica sujo com poeira. Caso haja falta de Cana agria, você pode usar laranja ou limão (ICONTEC, 2009, p. 11).

As fibras finas ou "pencas" são feitas de acordo com a qualidade da trança a ser tecida. É importante rasgar o lote inteiro do Cana-flecha que está sendo preparado ao mesmo tempo, pois pode haver diferentes espessuras de corda, a trança não permanecerá uniforme (ICONTEC, 2009, p. 12).

El "*despaje* e *desvarite*" consistem em remover a parte larga da folha deixando apenas a nervura central como parte utilizável para a elaboração de artesanato. Este processo é realizado com ferramentas afiadas, além de exigir que ele seja realizado com elementos mínimos de segurança, limpeza pessoal e eliminação de resíduos, que podem ser utilizados como alimentos para animais ou fertilizantes orgânicos (ICONTEC, 2009, p. 8).

O "*raspado*" consiste no processo de remoção da camada vegetal da nervura central que foi selecionada a partir do "*desvarite*".

Elementos de segurança, limpeza pessoal e eliminação de resíduos devem ser considerados para este processo, que pode ser reutilizado como fertilizante.

O processo de "*blanqueado*" ou "branqueamento", como o próprio nome indica, é dar um tom mais claro às fibras de Cana-flecha para uso posterior.

É interessante deste processo o uso de outras espécies de plantas para realizar o branqueamento, bem como a reutilização de água para repetir a mesma atividade e para irrigação de plantas.

O processo de "*ripiado*" consiste em dividir a fibra em fragmentos mais finos, que condicionarão o tipo de qualidade da trança posterior.

O processo de "*tinturado*" ou tingimento da fibra começa com a escolha do barro, consiste em aplicar tons diferentes à fibra através do uso de pigmentos vegetais que são adicionados à lama. O tom mais tradicional é preto, mas podem ser obtidas cores diferentes do uso de várias espécies, como pigmentos naturais.

Linares *et al.* (2008), descrevem o processo de "*tinturado*" das fibras Cana-flecha, especificando as espécies de plantas mais utilizadas no processo de tingimento: Cañagria (cogollos de *Costus laevis*), limón (*Citrus limon*), naranja agria (*Citrus aurantium*), dividivi (*Caesalpinia coriacea*), jagua (*Genipa americana*) y achiote (*Bixa orellana*), com folhas de bija (*Arrabidaea chica*) e cáscas ou bacotas de plátano (*Musa X balbisiana*). Eles também explicam que a lama é selecionada a partir de solos sedimentares ricos em substâncias alcalinas (pH 8 a 9) (LINARES *et al.* 2008, p. 78, 79).

São interessantes neste processo o uso de pigmentos vegetais e argila do local para realizar o tingimento. A norma técnica sugere o uso de energias limpas se possível processo de cozimento.

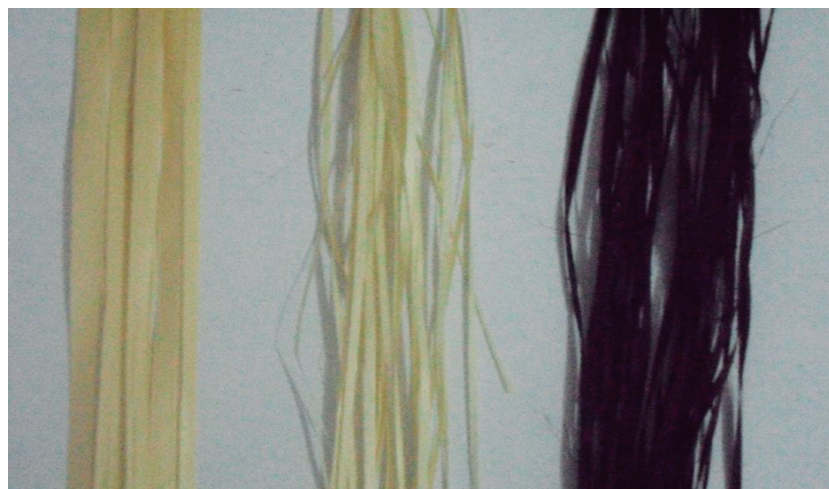


Figura 10: Fibras de *Gynerium sagittatum* depois do processo de raspado, blanqueado – rpiado, e tinturado. Fonte: os autores.

O “trenzado” ou trança é uma das práticas mais tradicionais das comunidades indígenas Zenú, que começa nesta atividade desde uma idade precoce e é mantida ao longo dos anos, transmite esse conhecimento ancestral de geração em geração.

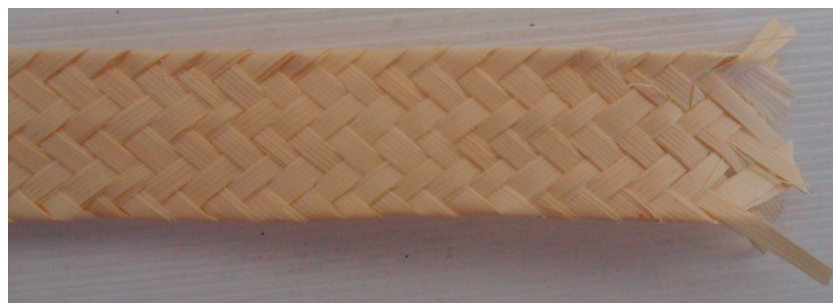


Figura 11: Tecido de Cana-flecha Zenú com cor branco natural, trança feita a partir de folhas de fibras de *Gynerium sagittatum*. Fonte: os autores.

As diferentes técnicas utilizadas no processamento de Cana-flecha representam um conhecimento ancestral que sobreviveu ao longo do tempo, que tem um forte conteúdo simbólico e cultural, caracterizado por

É escolhido barro de intensa cor preto que não apresente sedimentos. Esta lama é uma lama que pode vir de poços. As características da lama apropriada são que não é pisoteado ou “trajinado” que é preto, que não apresenta areia e não tem veias (que não tem outro tipo de cor que não é preto). A duração da lama é de aproximadamente 6 meses. É necessário ter um recipiente para uso exclusivo para a lama, que é adicionado bija, conchas de banana e outros componentes do tipo vegetal (ICONTEC, 2009, p. 13).

A fibra é introduzida na lama durante 24 h, é removida e cozida durante 2 h com plantas de tintura, sendo a mais utilizada a Bija ou “Limpiadientes”; o processo é repetido duas ou três vezes para obter um bom preto. A fibra não pode durar mais de 3 dias na lama, pois pode deteriorar a fibra. O tingimento é ideal para fazê-lo na fibra “rpiada”, mas em muitos casos é feito na trança já tecida (ICONTEC, 2009, p. 14).

A trança é formada com um número ímpar de conjuntos de peças brancas e pretas denominadas “pares” ou “pés”. Este tecido é fundamental para identificar e denominar as diferentes tranças e qualidades do chapéu: 7 pares, “Lica”, de 11 “Acotilla”; de 15 “Quinciana”, de 19, 21, 23, de 27, sendo mais fino o de maior número de pares de pencas (ICONTEC, 2009, p. 15).

uma produção harmoniosa com o contexto em que surgiu. Essas técnicas podem ser reinterpretadas no campo do Design para a sustentabilidade, buscando gerar produtos com alto senso de identidade e inovação, diferenciando-se no mercado por sua capacidade de estabelecer processos mais sustentáveis e amigáveis com o contexto natural e cultural.

5 REFLEXÕES E DISCUSSÕES SOBRE A REINTERPRETAÇÃO DO CONHECIMENTO ARTESANAL INDÍGENA PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS DE DESIGN SUSTENTÁVEL

O material, os processos, as técnicas e os conhecimentos anteriormente mencionados possibilitam uma série de reflexões e aspectos interessantes para discutir, em primeira instância sobre a relação cada vez mais estreita entre o Design e o artesanato nos últimos anos.

Dada a necessidade de abrir novas possibilidades de inovação no mundo contemporâneo, o Design tem tido cada vez mais interesse em estabelecer diálogos significativos em diferentes cenários, superar preconceitos, se estabelecer cada vez mais como uma disciplina de síntese, estabelecer sinergias que ajudem a solucionar diferentes problemas em diversos contextos.

Diante dessa abertura que é estabelecida para o Design como uma disciplina integrativa, é interessante discutir quais são as abordagens pertinentes para se estabelecer um diálogo entre o design, artesanato, conhecimento e técnicas ancestrais dos indígenas, em torno do Cana-flecha? Como é possível relacionar a Cana-flecha, elemento simbólico de uma cultura e material renovável que pode ser encontrado em toda a América Latina a aspectos da vida cotidiana e tradição indígena e vernácula?



Figura 12: artesanato da Colômbia no cultivo de Cana-flecha. Fonte: os autores.

Bonsiepe (2011), propõe o estudo da relação Design e artesanato a partir de cinco abordagens: abordagem conservadora, estetizante, produtivista, culturalista e paternalista. A abordagem conservadora para Bonsiepe (2011) é a que procura proteger o artesão de qualquer influência externa;

a abordagem esteticista propõe-se como aquela que eleva a arte ao status de arte popular e leva-a como inspiração para novas criações; a abordagem produtivista consideraria o artesão apenas como mão-de-obra barata para desenvolver objetos a serem assinados por um artista ou designer; a abordagem culturalista ou essencialista, como Bonsiepe o chama, considera a produção artesanal como a base para encontrar a verdadeira identidade do design de América Latina; Finalmente, a abordagem paternalista aproveita as condições das comunidades artesanais, desde uma perspectiva política como beneficiárias de programas de assistência social, ou de uma perspectiva lucrativa, para ter utilidade na intermediação entre produção e comercialização (Bonsiepe, 2011, p. 63).

Das diferentes abordagens propostas por Bonsiepe (2011), a abordagem culturalista ou essencialista é muito interessante, embora Bonsiepe a relate “uma postura romântica que idealiza o suposto passado bucólico” (página 63). Deixando de lado qualquer visão romântica que possa estar imersa na abordagem culturalista, é possível encontrar aspectos muito sugestivos em relação às perspectivas que, desde a sustentabilidade social (McKenzie, 2004) vem desenvolvendo recentemente no campo do Design, juntamente com a inovação.

O Design social e inovação social são conceitos que atualmente tem ganhado interesse nas abordagens recentes como solução aos complexos problemas contemporâneos. Pode-se olhar nestas abordagens, uma relação com o enfoque culturalista do que fala Bonsiepe, mais com um alcance de maior interesse, perto do que o próprio Bonsiepe (2011) propõe como humanismo projetual, ou as capacidades para “interpretar as necessidades de grupos sociais e elaborar propostas viáveis, emancipatórias, em forma de artefatos instrumentais e artefatos semióticos” (p. 21).

O Design social, um conceito em processo de construção por aproximadamente 40 anos com as contribuições de Papanek (1995), Bonsiepe (1978) e outros; hoje, é definida como essa abordagem do Design para o desenvolvimento de práticas participativas como uma solução criativa para problemas complexos, focada no empoderamento das comunidades em que intervém. Um dos aspectos a enfatizar é a forma como os designers contribuem para ativar capacidades, capital social e são integrados com elementos de liderança comunitária (Chen *et al.* 2016, p. 2).



Figura 13: artesanato indígena Zenú da Colômbia. Fonte: os autores.

As inovações sociais são novas ideias, instituições ou formas de trabalho que atendam às necessidades sociais de forma mais eficaz do que as abordagens existentes. Nos nossos dias em todo o mundo, milhões de pessoas estão criando melhores maneiras de responder aos problemas sociais mais desafiadores, como mudanças climáticas, doenças crônicas, exclusão social e pobreza material (Harazin & Kósi, 2013, p. 28).

O Design autônomo, concebido deste modo, pode considerar uma resposta ao impulso para a inovação e para a criação de novas formas de vida que surge das lutas, as formas de contra poder e os projetos de vida das ontologias relacionais e comunitárias ativadas politicamente. (Escobar, 2016, p. 214).

No mesmo sentido, o conceito de inovação social é definido como uma solução inovadora que oferece soluções para as necessidades sociais, de forma mais eficaz, eficiente, sustentável ou justa naqueles lugares onde as administrações não conseguiram alcançar efetivamente (Phills *et al.* 2008, p. 36).

Recentemente Escobar (2016), engloba os diferentes conceitos associados com as ideias do Design social e inovação social, desde uma nova reorientação ontológica do design, no que chama de design para a autonomia. Caracterizado entre outros aspectos por ter como objetivo a realização do comunal; acolhe o ancestral assim como novos futuros possíveis; privilegia intervenções para o fomento de formas de organização não patriarcal, não liberal, não centrada no Estado e não capitalistas; considera a articulação comunidade – atores sociais – tecnologias heterônomas; é aberto a concepções “pluriversales”, para prosperar a vida; da esperança à rebelião em defesa dos princípios da vida (Escobar, 2016, p. 214).

Escobar (2016) recolhe de forma interessante o que se pode considerar um enfoque pertinente para estabelecer um diálogo entre o Design, artesanato, conhecimento e técnicas ancestrais dos indígenas, ao redor da Cana-flecha; devido a que articula o respeito pela tradição e o desenvolvimento de novas alternativas na construção de futuros possíveis em harmonia entre o humano e o natural.

Por outra parte, um aspecto de interesse para discutir, se encontra também nas possibilidades do conhecimento indígena, para estabelecer alternativas à inovação de processos e produtos de design sustentável a partir da Cana-flecha.

Nas pesquisas de Contreras e Owen de Contreras (1997), e Contreras *et al.* (1999), se identifica como uma fraqueza a superar a composição física da Cana-flecha especificamente falando da diferencia entre as camadas internas e externas do colmo. Como alternativa para superar essa fraqueza, é encontrado valor nas técnicas artesanais para o processamento da Cana-flecha desenvolvidas pelos indígenas Zenú, especificamente em seus processos de preparação manual das fibras chamados “*despaje – desvarite*” y “*raspado*”, o qual ao serem aplicado nas ripas de *Gynerium sagittatum* como preparação das peças a serem usadas,

permitiria a eliminação da camada exterior esclerenquimatosa, evitar que a fibra se converta em pó e reaproveitar grande parte da camada interna como fonte de fibra para serem usada na elaboração de produtos sustentáveis por seu alto conteúdo lignocelulósico.

Também Contreras *et al.* (2008), como conclusões de seu trabalho para determinar níveis de sustentabilidade nos processos de fabricação de chapas de *Gynerium sagittatum*, encontram dentre outros, indicadores negativos em relação ao adesivo, a transformação dos colmos em partículas e a conformação da chapa, aspectos que podem ser melhorados na pesquisa de Gallego *et al.* (2014), especificamente em quanto a que esta propõe o desenvolvimento de chapas sem uso de adesivos através do pré-tratamento *steam explosión*.

Como uma alternativa aos indicadores de sustentabilidade negativos em relação ao adesivo, se acha valor nos trabalhos desenvolvidos com resinas vegetais como o de Belini *et al.* (2014) e De Lucca (2012), os quais trabalham painéis de partículas de bambu e bagaço de cana de açúcar respectivamente, com resina poliuretana a base de óleo de mamona, eliminando a necessidade de fazer tratamentos que exigem o uso de tecnologias que requeiram maquinarias especializadas como o processo que descrevem Gallego *et al.* (2014), com o *steam explosión*, o qual faria viável a transferência de tecnologias às comunidades indígenas e o desenvolvimento de plantas de produção nesses contextos.

A alternativa de usar tecnologias menos poluentes com menor consumo de recursos energéticos no processo de produção, como a inserção dos processos de artesanato indígena Zenú, também contribuiria para gerar indicadores de sustentabilidade positivos para o desenvolvimento de processos de produção de baixo impacto de materiais inovadores como substitutos de madeira a partir da Cana-flecha. Diálogos significativos entre Design e artesanato, neste caso se abrem perspectivas de inovação para o desenvolvimento de produtos de Design sustentável.



Figura 14: cultivo de *Gynerium sagittatum* na cidade de Agudos, SP, Brasil. Fonte: os autores.

6 CONCLUSÕES PRELIMINARES

Como conclusões preliminares para a reinterpretação do conhecimento indígena para o desenvolvimento de produtos de Design Sustentável com

Cana-flecha (*Gynerium Sagittatum*). Em primeiro lugar, é possível prever um diálogo promissor entre o Design e o artesanato Zenú da Colômbia; que, da perspectiva de um humanismo projetivo, busca o empoderamento e a autonomia de uma comunidade historicamente subestimada por uma visão paternalista que a explorou sem deixar caminhos para um futuro com dignidade.

A inovação e o desenvolvimento de materiais florestais como substituto da madeira é um assunto de grande pertinência e validade na contemporaneidade, especialmente com as espécies consideradas como as novas madeiras. La Cana-flecha dos processos de inovação que tomam como base o diálogo Design e artesanato promete muitas perspectivas interessantes a serem pesquisadas focadas na busca de alternativas ao desenvolvimento de objetos e processos sustentáveis.

Técnicas artesanais relacionadas ao processamento da Cana-flecha, conhecimento ancestral das comunidades indígenas Zenú, abre perspectivas para resolver problemas identificados na pesquisa sobre o desenvolvimento de produtos florestais com *Gynerium sagittatum*. Eles também possibilitam outras inovações devido ao seu baixo impacto ambiental e à redução do uso dos recursos naturais.

Os produtos de design sustentável, desenvolvidos a partir de uma abordagem de autonomia pressupõem um alto grau de identidade e uma grande carga simbólica como artefatos que, além de serem representativos de uma cultura, propõem formas alternativas para sua evolução. Em contraste com as abordagens insustentáveis para o desenvolvimento, que serviu ao Design ao longo da história.

7 REFERÊNCIAS

AGRA. *Técnicas vernáculas. Programa Paisajes de Conservación*. USAID, MINAMBIENTE, Fondo Patrimonio Natural, AGRA Arquitectos (Anzellini García Reyes – Arquitectos), 2016. 168p. Disponível em: <https://www.rds.org.co/es/recursos/tecnicas-vernaculas>. Acesso em: 30 abril, 2017.

Bonsiepe, Gui. *Design, cultura e sociedade*. São Paulo: Blucher. 2011. 270p.

Bonsiepe, Gui. *Teoría y práctica del diseño industrial*. Elementos para una manualística crítica. Barcelona España: Gustavo Gili. 1978. 258p.

Chen, D. S, Cheng, L. L, Hummels, C, & Koskinen, I. *Social design: An introduction*. International Journal of Design, 10(1) 2016, 1-5.

Contreras, Wilver; Cloquell, Vicente; Owen de C, Mary. *Determinación de los niveles de sostenibilidad del proceso de fabricación de tableros de caña brava (Gynerium sagittatum), a partir del método acv-Coclowen*. Revista Forestal Venezolana, Año XLII, Volumen 52(1) enero-junio, 2008.p. 47 – 59.

Contreras, Wilver; Owen de C, Mary E. Elaboración de un elemento estructural laminado, tipo parallam, con tiras de caña brava *Gynerium sagittatum* y adhesivo fenol-formaldehído. *Revista Forestal Venezolana. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Universidad de Los Andes*. Mérida, Venezuela 41(1), 1997: 29-36.

Contreras, W; Owen de C, M.E; Garay, D.A; Contreras, Y. Elaboración de tableros aglomerados de partículas de Caña Brava (*Gynerium sagittatum*) y adhesivo urea-formaldehído. *Revista Forestal Venezolana*. 43(2) 1999, 129-135.

Coradin, L; Siminski, A; Reis, A. (Eds.). *Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial*. Plantas para o futuro – Região Sul. Brasília: MMA, Ministério do Meio Ambiente, 2011. 934p.

De León, Andrea Mara Henneberg. *La técnica constructiva del bahareque en el estado Zulia*. Estudio comparativo. Trabajo de grado especialización en construcción de obras civiles, Universidad Rafael Urdaneta. Maracaibo, 2005. Disponível em: <http://200.35.84.131/portal/bases/marc/texto/9110-05-00199.pdf> acesso abril 30 de 2017.

De Lucca Sartori, Diogo. *Painel portante estrutural com chapa de partículas de bagaço de cana-de-açúcar e resina de mamona para centro de manejo ovino*. Pirassununga, SP, 2012. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo. Disponível em: www.teses.usp.br/teses/.../74/...25092012.../ME7082572COR.pdf acesso em: 27 agosto, 2017.

Durst, Patrick; Killmann, Wulf; Brown, Chris. *Asia's new woods*. Journal of forestry, 102 (4), 2004:p. 46- 53.

Escobar, Arturo. *Autonomía y diseño*. La realización de lo comunal. Popayán: Universidad del Cauca. Sello Editorial, 2016. 281p.

Francis, J. (ed.) *Wildland Shrubs of the United States and Its Territories*: thamnnc descriptions. v. 1. San Juan, PR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, International Institute of Tropical Forestry, and Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station. 2004, 830p.

Gallego, Giovanna. *Tableros sin aditivos a partir de caña flecha (Gynerium sagittatum)*. Medellín, 2014. Universidad Pontificia Bolivariana. Trabajo de grado en ingeniería Química. Disponível em: <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/3148/Tableros%20sin%20aditivos%20a%20partir%20de%20la%20ca%C3%B1a%20flecha.pdf?sequence=1&isAllowed=y> acesso em: agosto 23, 2017.

Gallego, G; Velásquez, J; Quintana, G. *Tableros sin aditivos a partir de Gynerium sagittatum*. Revista investigaciones aplicadas, v. 8, n. 2, jul – dic, 2014.p. 101-112.

Harazin, P, Kósi, K. *Social Challenges*: social innovation through social responsibility. Periodica Polytechnica. Social and Management Sciences 21/1 (2013) 27-38. Doi: 10.3311/PPso.2154

ICONTEC. *Norma Técnica Colombiana, NTC 5714*. Bogotá. Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC), 2009. Disponível em: http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/Otros/NTC/2009/NTC_5714_2009.pdf acesso em: 25 agosto, 2017.

Kalliola, R; Puhakka, M; Salo, J. 1992. *Intraspecific variation, and the distribution and ecology of Gynerium sagittatum (Poaceae) in the western Amazon*. Flora (1992) 186: 153-167.

Larios, Paola. *Vivienda Vernácula en el Caribe Colombiano*. Diversidad dentro de la Unidad. 179 – 200. Capítulo Em Solano, J. et al. 2015. Nosotros los del Caribe: estudio interdisciplinario sobre la gran cuenca. Barranquilla: Ediciones Universidad Simón Bolívar. 329p. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/298352077> Acesso em: 30 abril, 2017.

Linares, Edgar; Galeano, Gloria; García, Néstor; Figueroa, Yisela. *Fibras vegetales utilizadas en artesanías en Colombia*. Bogotá. Artesanías de Colombia S.A, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias – Universidad Nacional de Colombia, 2008. 328p.

Manzini, E; Vezzoli, C. *O desenvolvimento de produtos sustentáveis*. Os requisitos ambientais dos produtos industriais. São Paulo: Edusp, 2002. 368p.

McKenzie, S. *Social sustainability*: towards some definitions. Working Paper Series No 27. Hawke Research Institute. University of South Australia, Magill, South Australia, 2004. Disponível em: <http://w3.unisa.edu.au/hawkeinstitute/publications/downloads/wp27.pdf>. Acesso em: 10 janeiro, 2017.

Orozco, Norbey. *Rescate de las artesanías en caña flecha como practica cultural en la comunidad indígena senu el pando del municipio de Caucasia*. Medellín, Universidad de Antioquia, Facultad de Educación. 2013. Trabajo de grado en Licenciatura en Pedagogía de la Madre Tierra. Disponível em: <<http://ayura.udea.edu.co:8080/jspui/handle/123456789/138>>. Acesso em: 24 agosto, 2017.

Papanek, Victor. *Arquitectura e design* – ecologia e ética. Lisboa: Edições 70. 1995. Re impressão 2007. 288p.

Phills, J, Deiglmeier, K, Miller, D. *Rediscovering social innovation*. Stanford Social Innovation Review. Fall, 2008 (33-43).

Pereira, M; Beraldo, A. 2008. *Bambu de corpo e alma*. Bauru, SP: Canal 6, 2008. 240p.

Solano, J. *et al*. 2015. *Nosotros los del Caribe: estudio interdisciplinario sobre la gran cuenca*. Barranquilla: Ediciones Universidad Simón Bolívar. 329p. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/298352077>>. Acesso em: 30 abril, 2017.

Suárez, I.E; Araméndiz, H; Pastrana, I.J. 2009. Micro propagación de caña flecha (*Gynerium sagittatum* Aubl.). *Revista Facultad Nacional Agronomía de Medellín*, 62(2): 5135-5143.

**ASPECTOS DO DESIGN
DE MATERIAIS, DESIGN
DE PRODUTOS E DESIGN
DE TERRITÓRIO**

SOBRE OS AUTORES

Eliana Paula Calegari I elianapaulac@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2585905622643904>

Mestre em Design pelo Programa de Pós-Graduação em Design com Ênfase em Design e Tecnologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2013). Graduada em Desenho Industrial – Projeto de Produto (2011). Atualmente é doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Design com Ênfase em Design e Tecnologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia. Atua como pesquisadora no Grupo de Estudos e Pesquisa em Inovação e Sustentabilidade da Amazônia – Gepisa, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia.

Hilton Albano Vieira Fagundes I hilton.arquiteto@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0879838107418594>

Graduado em Architektur und Stadtplanung – Arquitetura e Urbanismo – pela Universitaet Stuttgart, na Alemanha (1999) e mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2003). Graduado também em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Santa Maria (1984). Atua como professor na Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos), no Centro Universitário Ritter dos Reis (Porto Alegre). Professor convidado do curso de especialização em Construção pelo PPGEC-NORIE/UFRGS. Atua no curso de especialização em Construção Civil – *Lato Sensu* – na Unisinos e no curso de especialização em Design de Superfícies – *Lato Sensu* – na Uniritter.

Jussara Smidt Porto I jussara.porto@ufrgs.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2870211672797838>

Graduado em Comunicação Visual pela Universidade Federal de Santa Maria (1986). Especialista em Expressão Gráfica pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1991). Especialista em Gestão Universitária pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1995). É mestre em Design no Centro Universitário Ritter dos Reis – Uniritter.

Mariana Schmidt de Oliveira I mari.schmidtoliveira@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4951084547587449>

Especialista em Marketing (2015) e mestre em Design (2017), ambos pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Luis Henrique Alves Candido I 00157156@ufrgs.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5480346734351382>

Graduado em Desenho Industrial (Projeto de Produto). Mestre e Doutor em Ciência e Tecnologia dos Materiais pelo Programa PPGE3M/UFRGS. Professor Adjunto no curso de design de produto (DEG/FA/UFRGS). Professor do Programa de Pós-Graduação em Design (PgDesign/UFRGS). Bolsista de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora (DT/CNPq). Pesquisador no Laboratório de Design e Seleção de Materiais (LDSM/UFRGS).

Você sabe do que é feita a
embalagem cartonada
longa vida?



Desenvolvimento de livro infantil com enfoque na reutilização e na reciclagem da embalagem cartonada longa vida

Development children's book focus on reuse and recycling of the long life carton packaging

Eliana Paula Calegari, Hilton Fagundes, Jussara Smidt Porto,
Mariana Schmidt, Luis Henrique Alves Cândido

Resumo

O presente trabalho teve como proposta o desenvolvimento do livro infantil "A embalagem cartonada longa vida", que orienta o público-alvo, crianças de 5 a 8 anos de idade, sobre a destinação dessa embalagem após seu uso, com enfoque na reutilização e na reciclagem da embalagem. A construção do projeto gráfico do livro teve como elemento condutor, personagens que remetem a conteúdos diretamente ligados a estas embalagens, como leite e sucos. Buscou-se inovar no formato do livro bem como desenvolver um sistema de fechamento, e criar novos elementos para que as crianças possam interagir com o livro. Assim sendo, este trabalho visa despertar a reflexão sobre a reutilização e a reciclagem após o descarte desse tipo de embalagem a partir do design editorial de livros infantis buscando desenvolver um produto diferenciado.

Palavras-chave: Design editorial; Livro infantil; Embalagem cartonada longa vida.

Abstract

The present work had as its proposal the development of the children's book "A cartonada longa vida vida", which guides the target audience, children from 5 to 8 years old, on the destination of this packaging after its use, with a focus on reuse and recycling. In this sense, the construction of the graphic design of the book had as driving element, characters that refer to contents directly linked to these packages, such as milk and juices. It sought to innovate in the format of the book as well as develop a closure system, and create new elements so that the children can interact with the book. Therefore, this work aims to stimulate reflection on reuse and recycling after discarding this type of packaging from the editorial design of children's books seeking to develop a differentiated product.

Keywords: Editorial design; Children's book; Long life packaging

1 INTRODUÇÃO

Para a construção de uma sociedade crítica, o hábito da leitura deve ser estimulado desde a infância. Lourenço (2011) destaca que a vivência da leitura deve propiciar o desenvolvimento do pensamento organizado, capaz de levar o indivíduo a uma postura consciente, reflexiva e crítica frente à realidade social em que vive e atua. Conforme Halsam (2007) um livro preserva, anuncia, expõe e transmite conhecimento ao público, ao longo do tempo e do espaço.

Durante a infância desenvolvem-se os hábitos que serão levados com o indivíduo para toda a sua vida (MUNARI, 2008). Dessa forma, é extremamente importante estimular o gosto pelos livros desde os primeiros anos de vida das crianças. Segundo Romani (2011), no Brasil, a produção de livros infantis é considerada recente, sendo que sua expansão se concentrou nas últimas cinco décadas do século XX. O desenvolvimento do livro infantil está relacionado aos crescentes investimentos no setor editorial e às recentes tecnologias evidenciadas nas publicações a partir da década de 1990. Assim, novas formas de manipulação, que buscam testar os limites da percepção, são cada vez mais exploradas.

O livro infantil é utilizado como recurso pedagógico e pode ser um auxílio para compor, enriquecer e constituir a bagagem intelectual dos indivíduos. Além de auxiliar na alfabetização, o livro infantil tem o potencial de despertar a curiosidade, auxiliar no processo de captação e comparação de objetos, pessoas, lugares, e outros (ADAM, CALOMENO, 2012). Para Sawulski (2002) nas escolas, o livro infantil pode despertar o gosto pela leitura, pois, pode proporcionar fruição, alegria e encanto quando trabalhada de maneira significativa, além disso, pode desenvolver a imaginação, os sentimentos a emoção e a expressão através de uma aprendizagem prazerosa.

Neste viés, a preocupação ambiental é uma temática interessante para o desenvolvimento de livros infantis na medida em que busca informar sobre as consequências de nossas escolhas para o planeta em que vivemos. Neste contexto, tem-se gerado diversas iniciativas que buscam minimizar a poluição, o aquecimento global, a degradação dos recursos naturais e outros, como a reutilização e a reciclagem, que visam reduzir o desperdício de materiais e energia do planeta. A reutilização consiste no aumento do ciclo de vida dos materiais e produtos, e a reciclagem objetiva

a transformação de materiais que já foram utilizados em matéria-prima para a produção de novos produtos. Desse modo, o objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de um livro infantil visando à conscientização do público-alvo sobre a destinação da embalagem cartonada longa vida após o uso, abordando a reutilização e a reciclagem. Optou-se pela embalagem cartonada longa vida, pois, ela faz parte de muitos produtos consumidos pelas crianças, como leite, achocolatados e sucos.

2 METODOLOGIA

De acordo com Ambrose & Harris (2011), o design é um processo que transforma um briefing em uma solução de design. Conforme os autores, a criatividade é importante e fundamental neste processo. No entanto, o desenvolvimento do design pode ser realizado de uma maneira controlada e direcionada pelo processo, canalizando a criatividade para a produção de uma solução prática e viável para o problema. Assim, o processo de design pode ser compreendido em sete etapas, conforme ilustra a Figura 1.



Figura 1: Etapas do processo de design.
Fonte: Adaptado de Ambrose & Harris (2011).

O processo metodológico inicia com a definição do problema e do público-alvo, em que se busca compreender o problema e as suas possíveis restrições. Após, parte-se para a etapa de pesquisa, que consiste na coleta de informações acerca das variáveis envolvidas no problema, podendo realizar pesquisas sobre o histórico do objeto a ser projetado, pesquisas de usuário final, entrevistas de opiniões e pesquisas de campo. A partir do que foi constatado, parte-se para a geração de ideias levando-se em consideração as motivações e as necessidades do público-alvo. Na etapa seguinte, testar protótipos, busca-se desenvolver e resolver as ideias geradas, e na fase de seleção, as soluções geradas são analisadas e seleciona-se a mais adequada de acordo com o objetivo do briefing. Finalmente, a solução selecionada é implementada, desenvolvendo-a até a finalização do projeto. Por fim, na etapa de aprendizado, busca-se compreender se a solução implementada atingiu os objetivos do projeto, através de *feedback* do público-alvo, com o intuito de averiguar melhorias

que poderão ser realizadas no projeto. Dessa forma, tendo como base a metodologia de design de Ambrose & Harris (2011) foi sistematizada a metodologia para este projeto, conforme pode ser visualizada na Figura 2.

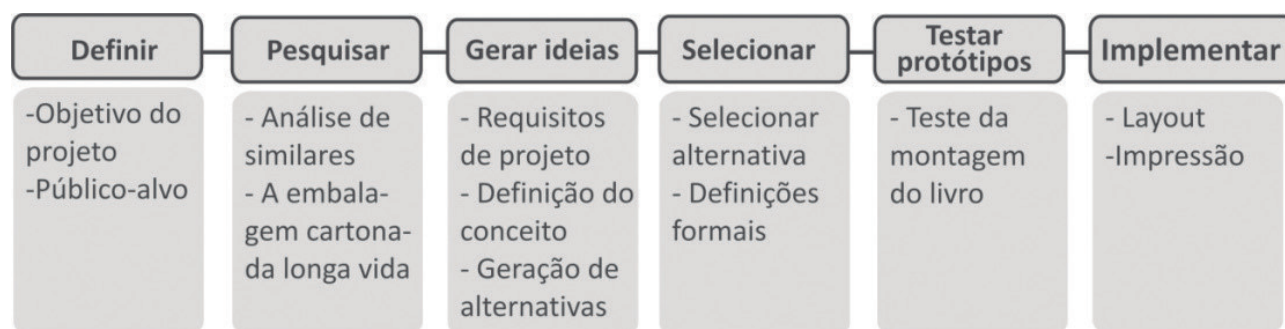


Figura 2: Sistematização da metodologia para o desenvolvimento do livro. Fonte: Elaborada pelos autores.

Assim sendo, na primeira etapa da metodologia busca-se definir o objetivo do projeto e o público-alvo. Na sequência, realiza-se uma pesquisa em torno de livros infantis encontrados no mercado para a análise de similares. Além disso, nesta etapa, coleta-se informações sobre a embalagem cartonada longa vida, em relação aos materiais e processos de fabricação, reutilização e reciclagem. Na terceira etapa, gerar ideia, elenca-se os requisitos de projeto, definindo-se o conceito, e a partir disso, geram-se as alternativas. Na etapa seguinte, selecionar, seleciona-se a alternativa mais adequada com o escopo do projeto, e a partir disso, realizam-se as definições formais, como a escolha da tipografia, cores e outros. Na sequência, constroem-se e testam-se os protótipos.

3 DESENVOLVIMENTO DO LIVRO

3.1 Definir

O objetivo do projeto é desenvolver um livro infantil, para a faixa-etária de 5 a 8 anos, sobre a reutilização e a reciclagem da embalagem cartonada longa vida. Segundo Arins (2015), os livros destinados às crianças de 5 a 8 anos apresentam pouco texto e muitas ilustrações, oferecendo ao público-alvo diversos estímulos visuais através de múltiplas cores, formatos e diagramações diferenciadas. Dessa forma, busca-se utilizar a predominância de ilustrações coloridas ao invés de textos, alternando texto em linhas e balões com falas de personagens.

3.2 Pesquisar

3.2.1 Análise de similares

Foi realizada a análise de similares em cinco livros previamente selecionados: Malala, Assim Assado, A colcha de retalhos, O alvo e o Sapo Bocarrão, como podem ser visualizados na Figura 3: Os livros foram selecionados conforme a faixa etária do público-alvo, priorizando a seleção de livros com diferentes estilos, temáticas, tipografia, formatos e acabamentos.



Figura 3: Livros selecionados para análise de similares. Fonte: Elaborada pelos autores.

O livro “Malala: a menina que queria ir para a escola” possui o formato retrato, o que não é muito comum para livros infantis, há o uso de cores vivas em todas as páginas do livro, é utilizado o fundo amarelo sobre o qual são aplicadas ilustrações coloridas. Em relação ao livro “Assim assado”, o formato é tradicional, são utilizados tons claros para compor a paleta de cores que se restringe em tons de azul e verde, com fundo cinza. Sobre o livro “A colcha de retalhos”, o formato e as ilustrações possuem estilo tradicional, em tons fortes e aquarelados, o fundo claro utilizado no livro salienta as ilustrações. O livro “Alvo” possui uma estética singular, a paleta de cores é restrita, vermelho e branco, possui recorte diferenciado na parte superior do livro, e o corte em formato circular na capa permite visualizar seu interior, que possui novo corte circular menor, que perpassa todas as páginas do livro, menos a contracapa. O livro “O sapo bocarrão” possui formato quadrado, a paleta de cores restringe-se nas cores azul, verde e amarelo, em tons vibrantes, o interior do livro é composto por dobraduras.

3.2.2 A embalagem cartonada longa vida

A embalagem cartonada longa vida foi projetada pela empresa sueca Tetra Pak. O primeiro lançamento da empresa foi criado por Ruben Rausing em 1951, e consistia em uma embalagem de forma tetraédrica construída de papelão parafinado. Em 1963, a empresa desenvolveu a embalagem tetra brik, já na forma das caixas de leite conhecidas nos dias de hoje, e, em 1968, o projeto foi aperfeiçoado e ocorreu o lançamento da tetra brik aseptic, na qual a tecnologia de acondicionamento permite um longo período de conservação, na temperatura ambiente, de alimentos líquidos sem o uso de conservantes (PELTIER, SAPORTA, 2009).

Conforme Pinatti (1999) o termo “longa vida” deve-se ao fato do alimento poder ser preservado em seu interior por um longo período, até 180 dias, sem precisar de refrigeração. Para essa proteção, as embalagens são fabricadas com três materiais: papel, polímero e alumínio, distribuídos em seis camadas. O papel corresponde a 75% do peso da embalagem, sendo produzido a partir de fibras de celulose da madeira de Pinus. O papel utilizado nas embalagens é o cartão duplex que possui uma camada branca, suas principais funções são oferecer suporte mecânico à embalagem e receber a impressão. Em relação ao polímero, é utilizado o polietileno de baixa densidade (PEBD) que corresponde a 20% em peso da embalagem. Esse polímero está presente em quatro camadas na embalagem, com a função de isolar o papel da umidade, impedir o contato do alumínio com o alimento e servir como elemento de adesão dos outros materiais presentes na estrutura (papel e alumínio). O alumínio corresponde a 5% em peso da embalagem e sua principal função é evitar a passagem de oxigênio, luz e microrganismos que possam entrar em contato com o alimento (BORGES, 2007).

A embalagem cartonada longa vida possui vantagens ambientais como a otimização do transporte, devido ao baixo peso, bom aproveitamento do volume, que é consequência da geometria da embalagem. Não necessita de refrigeração, assim, diminui o uso de energia e gases refrigeradores, além de diminuir a quantidade de alimentos desperdiçados por deterioração. No entanto, existem outras características que não são favoráveis ambientalmente. Por tratar-se de uma embalagem descartável de difícil processamento para a reciclagem, a embalagem representa um produto com alto potencial de geração de resíduos. Desse modo, pesquisas

vêm buscando alternativas de beneficiamento pós-consumo desse tipo de embalagem. Cabe comentar que surgiram iniciativas de reciclagem tomadas pelas próprias empresas produtoras de embalagens que podem ser um destino menos danoso ambientalmente (ZORTEA, 2001).

3.3 Gerar ideias

Por meio da pesquisa bibliográfica e da análise de similares, foi obtido o embasamento para o desenvolvimento do livro. Com base nessa primeira etapa do projeto, foi possível listar os requisitos para o desenvolvimento prático do livro, levando em consideração a faixa etária do público-alvo. A Tabela 1 apresenta os requisitos de projeto, os quais fundamentam a etapa de conceituação, bem como as demais etapas de desenvolvimento do livro.

Tabela 1 – Requisitos de projeto.

ATRIBUTOS DE PROJETO	REQUISITO
Formato do livro	Formato diferenciado, versátil, fácil de manusear e transportar.
Tipografia	Fonte sem serifa, com uso de caracteres infantis e com boa diferenciação entre os caracteres.
Ilustração	Ilustrações de estilo tradicional em cores marcantes, com uso de personagens relacionados à temática da história.
Texto	Texto bem distribuído, com poucas linhas por página, alternando texto em linhas e balões com falas de personagens.
Fluidez	Utilizar a página dupla do livro, variando a diagramação para tornar a composição mais interessante e fluída.
Temática da história	Temática envolvendo a reutilização e a reciclagem da embalagem cartonada longa vida, envolvendo elementos do cotidiano das crianças.
Promover a reflexão sobre o descarte da embalagem cartonada longa vida	Incorporar ao livro caminhos para o destino correto da embalagem cartonada longa vida e estimular a reflexão sobre as ações tomadas no descarte destas embalagens.

Fonte: Elaborada pelos autores.

3.3.1 Definição do conceito e geração de alternativas

A formulação do conceito é baseada no levantamento e análise dos dados. A necessidade de gerar interesse do público infantil sobre o fim de vida da embalagem cartonada longa vida, principalmente, na destinação dessas embalagens após o uso, foi o ponto de partida para a definição do conceito do projeto. Para auxiliar a definição do conceito foi montado um painel sobre referências de livros e, da embalagem cartonada longa vida e de possibilidades de reutilização dessa embalagem, como pode ser visualizado na Figura 4.



Figura 4: Painel com referências para a definição do conceito e geração de alternativas. Fonte: Elaborada pelos autores.

O levantamento de elementos para compor o painel, permitiu observar que as ações de ver, observar, ler e folhear um livro são fundamentais para a interação da criança com a obra. Além disso, percebeu-se que existem diversas maneiras de reutilizar as embalagens de leite e suco, que são alimentos corriqueiros do cotidiano das crianças, para transformá-las em brinquedos. Dessa forma, o livro pode conter elementos extras, que sugerem a reutilização das embalagens, que complementem o seu conteúdo. Assim, foram definidos os seguintes itens para o livro: com formato diferenciado, ou seja, de uma caixa de leite, de papel, de folhear ou não, com personagens, com fichas que sugerem a construção de brinquedos a partir da embalagem cartonada longa vida. Com isso, definiu-se o conceito como “uma embalagem com

algo a mais”, em que se busca desenvolver um livro que parte do formato da embalagem e que contenha elementos que sugerem a reutilização da embalagem cartonada longa vida. A partir do conceito e do painel, iniciou-se a etapa de geração de alternativas. Foram geradas três alternativas formais, como podem ser visualizadas na Figura 5:

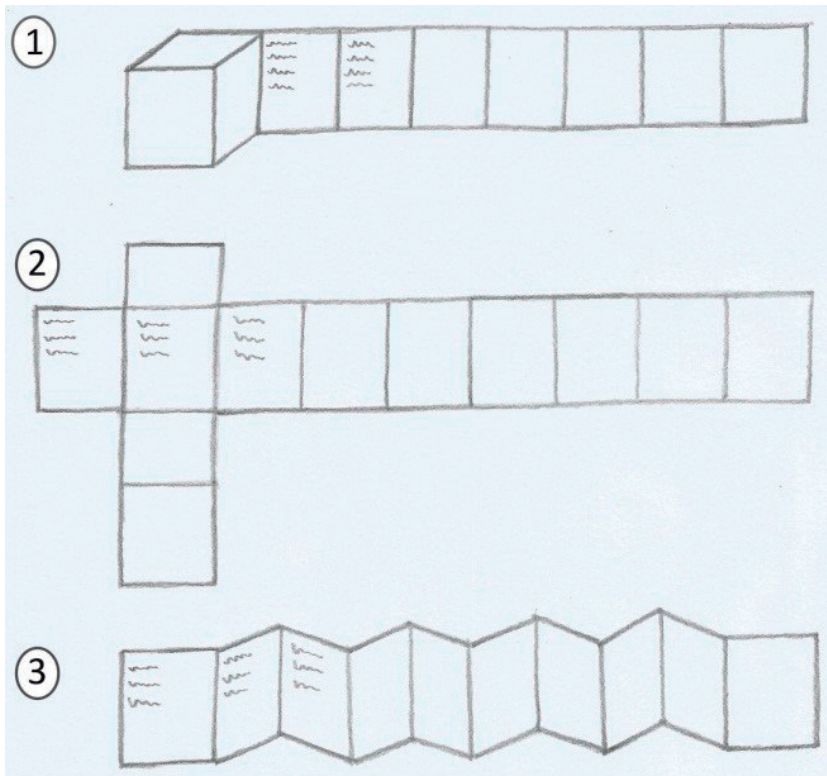


Figura 5: Geração de alternativas.

Na alternativa 1 as páginas do livro saem de dentro de uma caixa que simboliza a embalagem cartonada longa vida. Na alternativa 2 a própria caixa transforma-se em livro, e a alternativa 3, o livro possui o formato de “leque” e a capa e contracapa são rígidas e na proporção da embalagem cartonada longa vida de leite de 500 ml.

3.3.2 Criação da história e definição do título

Após a geração de alternativas, passou-se para a construção da história do livro. Para Cordeiro (1987) na literatura para a criança deve ser utilizado um vocabulário simplificado, evitando descrições longas, e utilizando imagens e situações visíveis, através do diálogo e da narração. Assim, é importante

salientar que houve preocupação em criar uma história que estivesse de acordo com a faixa etária do público-alvo e alinhada com as características definidas no quadro de requisitos de projeto (Tabela 1). Com base nesses critérios, o roteiro da história seguiu os seguintes pontos:

- Descrever os materiais que compõem as embalagens e explicitar de onde eles são extraídos.
- Apontar caminhos com o que pode ser feito após o uso das embalagens.
- Informar sobre a destinação na lixeira correta.
- Apontar de que forma a embalagem cartonada pode ser reutilizada a partir da criação de brinquedos.
- Abordar a importância da reciclagem da embalagem cartonada longa vida.
- Para a criação do título foi utilizado o principal elemento da história do livro que é a embalagem, dessa forma, o título foi definido como “A Embalagem Cartonada Longa Vida”.

3.4 Selecionar

Em relação ao formato do livro, a alternativa 3 (Figura 5), mostra-se a mais alinhada com os propósitos do projeto, principalmente, no que tange a incorporação do livro no cotidiano das crianças, a facilidade de manuseio, e a viabilidade de produção. Em relação à seleção tipográfica, baseou-se no uso de fonte com caracteres infantis e com boa diferenciação entre os caracteres. Com base nesses parâmetros, foi selecionada a fonte Hipsterish Font Normal para as páginas internas do livro e a fonte From Cartoon Blocks para a capa, como mostra a Figura 6.

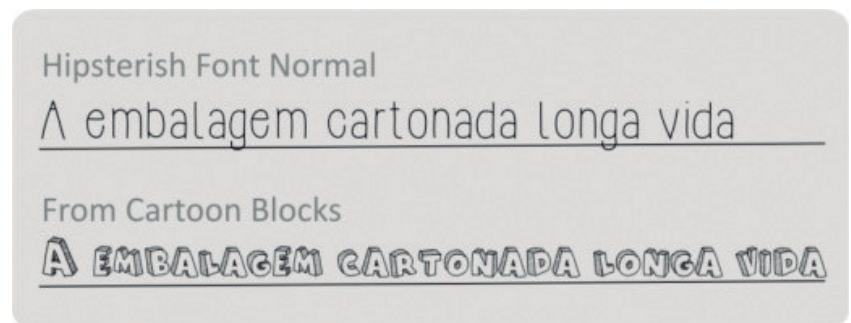


Figura 6: Fontes para o projeto gráfico das páginas internas e do título do livro.
Fonte: Elaborada pelos autores.

Optou-se por definir uma paleta contendo quatro cores principais para ser utilizada nos elementos principais e como cores de fundo no interior do livro e para as fichas, e uma paleta de sete cores para a capa e contracapa, como pode ser visualizado na Figura 7 e 8.



Figura 7: Paleta de cores da capa e contracapa em CMYK..

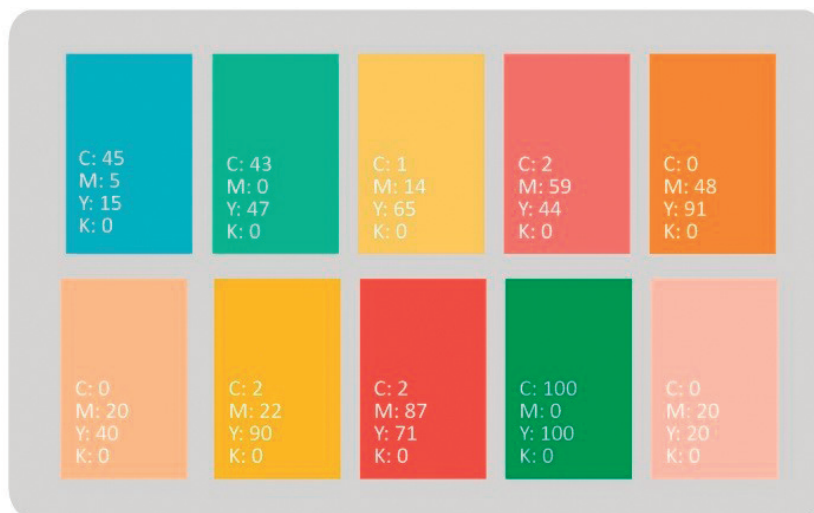


Figura 8: Paleta de cores das páginas internas do livro em CMYK..

A diagramação de um livro envolve as decisões sobre a posição exata de todos os elementos da página, assim, nesse projeto foi utilizada a diagramação em página única. O processo de definição da diagramação foi iniciado por meio de um esquema à mão livre. Nesse esquema foi prevista a distribuição do texto e das ilustrações em cada página. O texto foi posicionado na página com alinhamento na esquerda, e a ilustração foi posicionada na parte inferior da folha alinhada a direita e em algumas páginas, devido ao tamanho da ilustração foram centralizadas na página. A diagramação foi realizada a partir da organização editorial ilustrada na Figura 9.

Capa		
1	2	

Folha de rosto	História	História	História	História	História	História
3	4	5	6	7	8	9

Contra capa	Fichas
10	11

História	História	História	História	História	História	História	História	Nota dos autores	Nota dos autores
12	13	14	15	16	17	19	20	21	22

Figura 9: Organização editorial do livro.

O livro possui personagens, que contam a história, estes foram criados seguindo estilo tradicional e em cores marcantes, inspirados na embalagem cartonada longa vida dos produtos alimentícios que fazem parte do cotidiano das crianças, como o leite e os sucos. O leite foi representado pelo personagem da vaca e da caixa de leite, e os sucos pelos personagens de frutas, como o morango, o abacaxi e a laranja. Inicialmente foram criados sketches, como ilustra a Figura 10 e na sequência foram finalizados em software gráfico, resultando nas imagens da Figura 11.

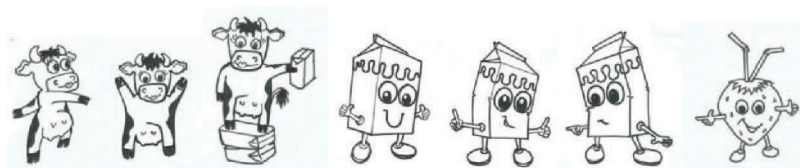


Figura 10: Sketches dos personagens do livro.

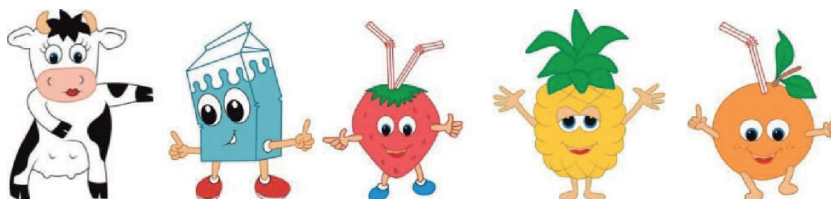


Figura 11: Finalização dos personagens do livro: vaca, caixa de leite, morango, abacaxi e laranja.

A criação da capa foi desenvolvida a partir do formato do livro, que segue as proporções de uma caixa de leite de 500 ml, na dimensão de 11 cm de altura por 9 cm de largura. Na capa foi desenvolvida uma ilustração da vaca e na contracapa a representação posterior da vaca, para atribuir ideia de continuidade, como pode ser observada na Figura 12.

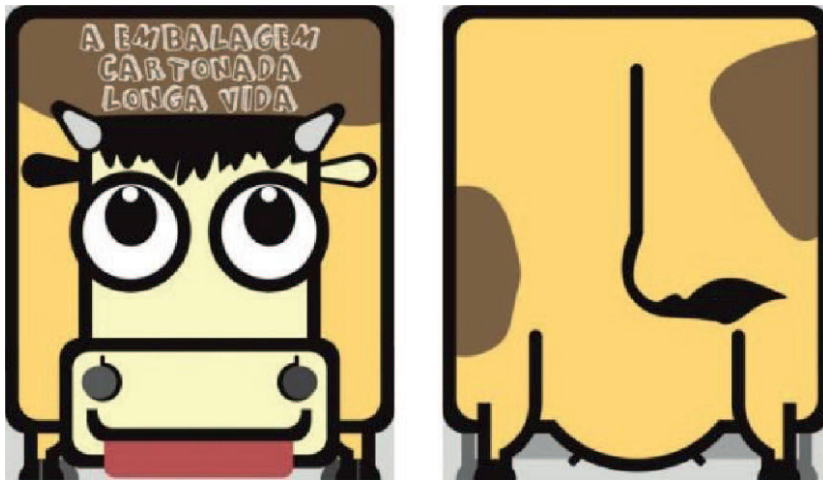


Figura 12: Capa e contracapa.

As fichas, anexadas no livro, sugerem brinquedos que podem ser construídos a partir da reutilização de embalagem cartonada longa vida. Foram criadas quatro fichas na dimensão de 5 cm de largura e 7 cm de altura, que possuem as seguintes sugestões de brinquedos: fantoche, carteira, cofrinho, trator, conforme ilustra a Figura 13. Para verificar as instruções de confecção dos brinquedos, é preciso acessar o código QRCode da ficha, que irá direcionar o usuário ao site que possui as instruções. Estas fichas são alocadas atrás da contracapa do livro.



Figura 13: Fichas que auxiliam a construção de brinquedos a partir da reutilização da embalagem cartonada longa vida.

A escolha do papel foi feita cuidadosamente, visto que ele irá compor a forma física do livro. Dessa forma, para as páginas internas do livro foi escolhido o papel reciclado 120g. Foi selecionado o papel reciclado por envolver a temática trabalhada no livro. Para a capa e contracapa foi selecionado o papel paraná 400g revestido com papel reciclado 120g com acabamento plastificado fosco. A encadernação foi realizada através de colagem, e a impressão digital foi feita em equipamento Konica Minolta – bizhub Press c6000.

4.5 Testar protótipos

A montagem do livro foi testada com a construção de protótipos, como pode ser visto nas Figura 14. Confeccionou-se um protótipo do livro em formato de “leque” e a capa e contracapa rígidas para estruturar o livro, seguindo as proporções da embalagem cartonada longa vida de leite de 500 ml.



Figura 14: Protótipo utilizado para testar a montagem do livro no formato de “leque”.

Para o fechamento do livro optou-se por utilizar uma aba localizada na parte interna da contracapa e é encaixada na capa, essa aba representa a língua da vaca. A aba de fechamento do livro é um prolongamento de um envelope utilizado para guardar as fichas referentes às sugestões de construção de brinquedos com as embalagens após o uso, como pode ser observado na Figura 16.

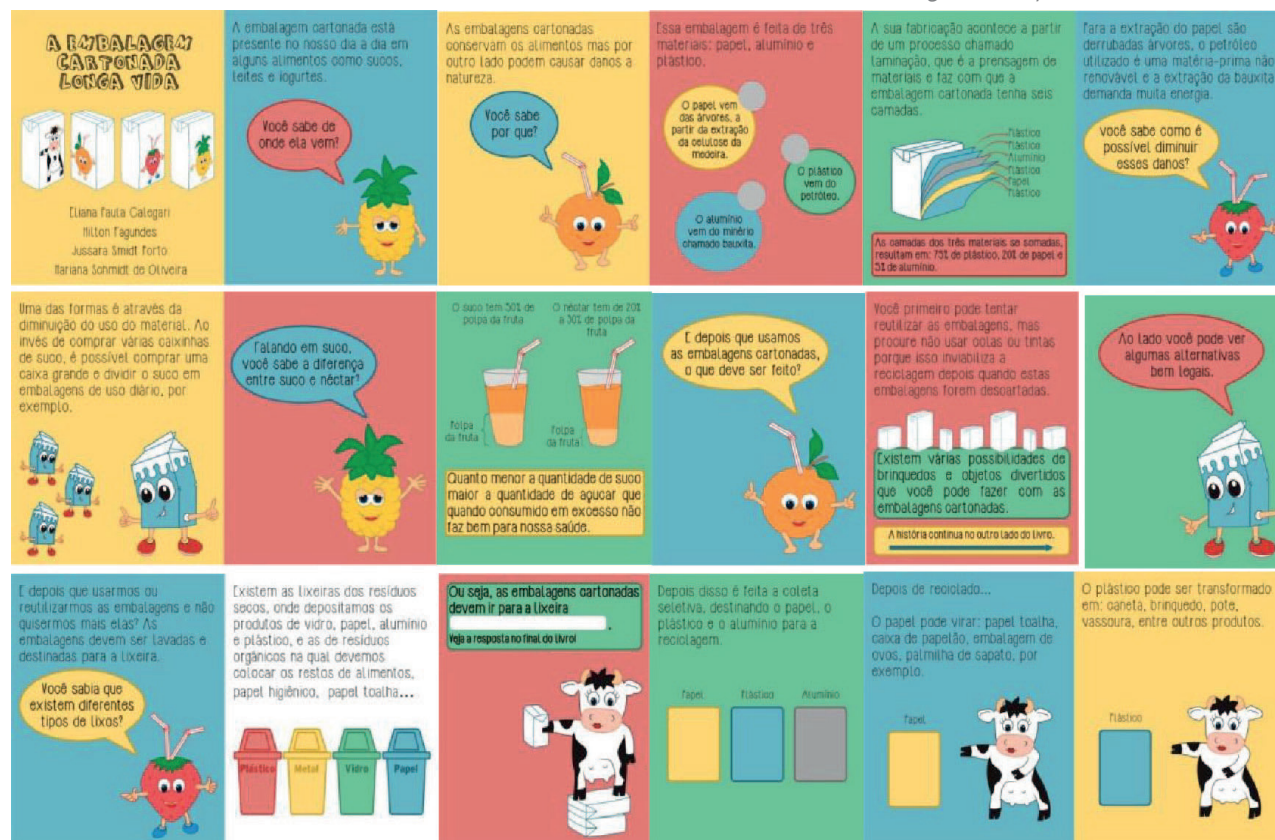


Figura 15: Fechamento do livro e envelope para alocar as fichas.

4.5.1 Layout

Com base na definição de todos os elementos já apresentados, foi desenvolvido o layout definitivo das páginas de narrativa do livro. Este layout pode ser visualizado na Figura 16. Devido ao formato de “leque”, as páginas foram impressas frente e verso, dessa forma, a sequência de leitura é realizada a partir de um lado do livro e continua do outro lado, para isso é preciso virar o livro, em que há uma indicação na última página da primeira parte.

Figura 16: Layout do livro.



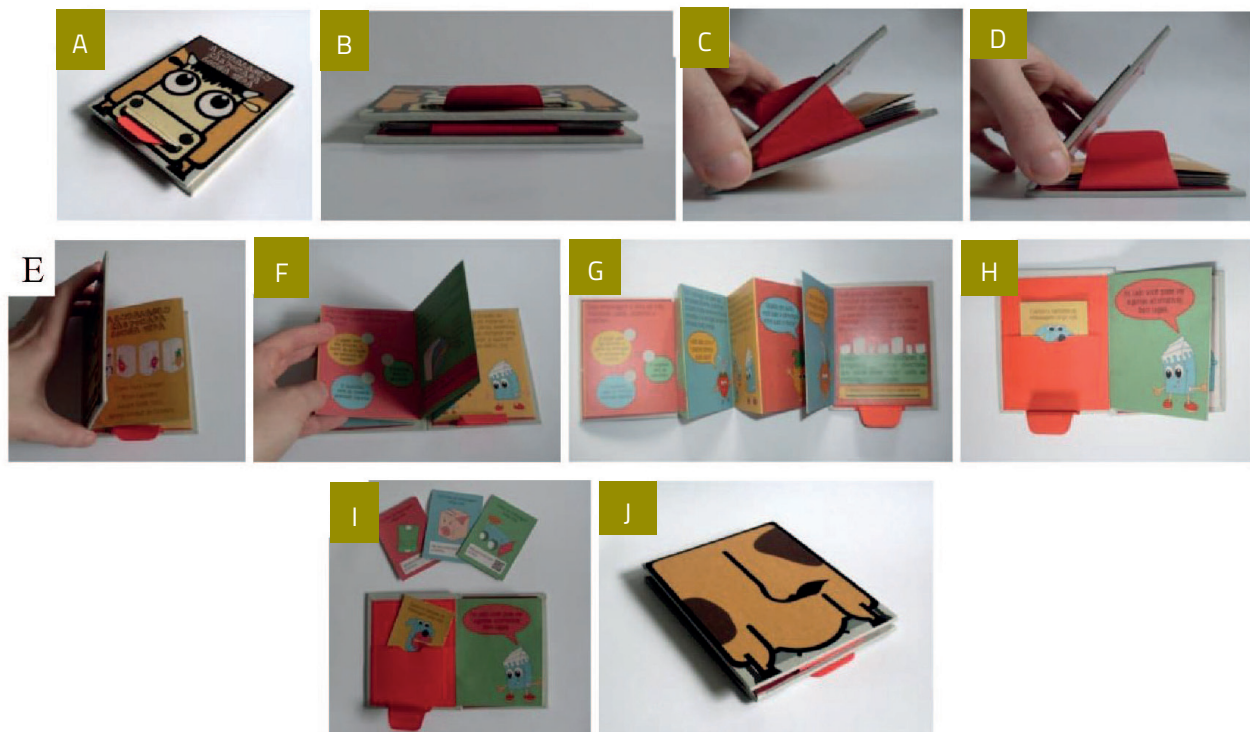
A última etapa da implementação do livro consistiu na construção de um protótipo, que é apresentado na Figura 17. Nessa figura, pode-se observar a capa, com a ilustração da face da vaca e o detalhe do fechamento representado pela “língua”, na contracapa visualiza-se a ilustração da parte posterior da vaca, a qual remete a ideia de continuidade.



Figura 17: Livro impresso.

Figura 18: Detalhes e uso do livro: A) Vista superior, B) Detalhe da abertura, C), D) e E) Abertura, F) Páginas internas, G) Fichas.

Na Figura 18, pode-se observar como é realizada a abertura do livro, os detalhes das páginas internas e o espaço para locação das fichas na contracapa.



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Iniciativas que visam à reflexão e a conscientização em torno de nossas ações sobre o meio ambiente são cada vez mais importantes no cenário de degradação ambiental em que vivemos. Neste sentido, este trabalho visou o desenvolvimento de um livro infantil com a proposta de despertar a reflexão de crianças, na faixa etária de 5 a 8 anos, sobre a destinação da embalagem cartonada longa vida após o consumo.

Para o desenvolvimento do livro infantil, foi utilizada a metodologia proposta por Ambrose & Harris (2011) e seguindo os atributos do projeto gráfico de livros. Inicialmente, foi realizada uma pesquisa na literatura sobre a temática principal do livro, os materiais, a reciclagem e a reutilização da embalagem cartonada longa vida. A partir disso, iniciou-se o processo de desenvolvimento do livro, que procurou levar em consideração o público-alvo e as características do projeto gráfico de livros infantis fundamentadas por autores da área.

Como resultado, obteve-se um livro infantil diferenciado, versátil e fácil de manusear e transportar, principalmente pelo formato, e condizente com a proposta de possuir elementos em que a criança possa interagir com o livro, como foi o caso das fichas, que o torna mais atrativo e interativo. Cabe comentar que o livro “A embalagem cartonada longa vida” pode ser utilizado tanto em escolas como em casa, pois possui caráter informativo e educativo de fácil compreensão.

6 REFERÊNCIAS

ADAM, D. L.; CALOMENO, C. Metodologia para adaptação de conteúdo editorial imagético para deficientes visuais. *InfoDesign*, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 201-215, 2012.

AMBROSE, G; HARRIS, P. *Design thinking*. Porto Alegre: Bookman, 2011.

ARINS, R. D. A. *Redesign de livro infantil com projeto gráfico adequado para faixa etária de 9 a 12 anos*. XVI Congresso de Ciências da Comunicação na Região Sul, Joinville, Santa Catarina, 2015.

BORGES, D. G. *Aproveitamento de embalagens cartonadas em compósito de polietileno de baixa densidade*. Mestrado (Dissertação). Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

CORDEIRO, X. L. *Da invenção da imprensa ao livro infantil*: um enfoque editorial. Faculdade de Biblioteconomia e Documentação Faculdades Integradas Teresa D'Ávila, São Paulo, 1987.

LOURENÇO, D. A. *Tipografia para livro de literatura infantil*: desenvolvimento de um guia com recomendações tipográficas para designers. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

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

PINATTI, A. E. *O design de embalagem de consumo e o meio ambiente* – O sistema ecológico-ambiental: ecodesign. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

ROMANI, E. *Design do livro-objeto infantil*. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2011.

SAWULSKI, V. *Fruição e/ou aprendizagem através da Literatura Infantil na escola*. Disponível em: <<http://www.cce.ufsc.br/neitezel/literaturainfantil/verena>>. Acesso em: novembro de 2015.

ZORTEA, R. B. *Viabilidade econômica e tecnológica para a reciclagem das embalagens cartonadas longa vida pós-consumo de Porto Alegre*. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Administração da Escola de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

**ASPECTOS DO DESIGN
DE MATERIAIS, DESIGN
DE PRODUTOS E DESIGN
DE TERRITÓRIO**

SOBRE OS AUTORES

Giulianna de Moraes Godinho | giulianna.godinho@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6037472028249444>

Designer de produtos formada pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp) em 2017. Atualmente trabalha no Laboratório de Design e Experiências Imersivas do Centro Universitário Belas Artes de São Paulo. Possui experiência nas áreas de Sustentabilidade e Design Produto.

Tomás Queiroz Ferreira Barata | barata@faac.Unesp.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7865768257571169>

Professor assistente doutor junto ao Departamento de Design da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – FAAC – Unesp campus de Bauru. Doutor em Engenharia Civil, área de concentração em arquitetura e construção pela Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas (2008), mestre em Arquitetura e Urbanismo, área de concentração em tecnologia do ambiente construído pela Universidade de São Paulo (2001), graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo (1993), campus USP – São Carlos. Tem experiência na elaboração de projetos de design, arquitetura e engenharia civil, atuando principalmente nos seguintes temas: desenvolvimento de projeto e produção de mobiliários, equipamentos urbanos, componentes e sistemas construtivos pré-fabricados em madeira e materiais de fontes renováveis e edificações sustentáveis.

Marco Antônio dos Reis Pereira | pereira@feb.Unesp.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3710990353238773>

Possui graduação em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Campinas (1982), mestrado em Agronomia (Irrigação e Drenagem) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1992), doutorado em Agronomia (Irrigação e Drenagem) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1997), especialização em Irrigação e Drenagem pela Universidade Federal de Viçosa (1989) e especialização em bambu no “2001’ Tcdc International Training Course On Bamboo” pelo CBRC – China National Bamboo Research Center (Hangzhou-China). Atualmente é professor adjunto e livre docente em Design e Construção com Bambu na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp campus de Bauru -S.P.). Docente do curso de Engenharia Mecânica, ministra aulas nas disciplinas Mecânica dos Fluídos, Laboratório de Fenômenos de Transporte, Laboratório de Mecânica dos Fluídos e Engenharia de Irrigação desde o ano de 1988 no curso de Engenharia Mecânica. Desenvolve pesquisas sobre a cultura do bambu, envolvendo as áreas de plantio de espécies prioritárias, manejo e produção de colmos, viveiro de mudas, irrigação com tubos de bambu, processamento de colmos, caracterização hidráulica e físico-mecânica de espécies, tratamento e desenvolvimento de produtos a base de bambu laminado colado (BLaC), construção e estruturas leves. Atua na formação e orientação de alunos de graduação e pós-graduação. Atua também em projetos de extensão com comunidades agrícolas rurais utilizando a cultura do bambu, para capacitação, fixação ao campo e geração de renda



Design e experimentação em bambu: desenvolvimento de uma linha de óculos de sol sustentável

Design and experimentation in Bamboo: Development of a bamboo sunglasses collection

Giulianna de Moraes Godinho, Tomás Queiroz Ferreira Barata, Marco Antônio dos Reis Pereira

Resumo

Com o objetivo de discutir a investigação acerca do uso de bambu no desenvolvimento de artefatos sustentáveis o presente capítulo analisa o projeto de conclusão de curso em design de produto denominado Ocala. Realizado no Laboratório de Experimentação em Madeira e Bambu do Câmpus da Unesp de Bauru, teve por objetivo a exploração de materiais não convencionais como bambu laminado e resina vegetal na produção da armação de óculos solares, bem como avaliação de sua viabilidade para comercialização. Como resultado o estudo apresenta o processo que foi desenvolvido considerando toda a cadeia produtiva do bambu, desde sua colheita, tratamento, processamento e elaboração de chapas de laminado, até o desenvolvimento dos protótipos finais; é também apresentado o desenvolvimento da marca e website do produto.

Palavras-chave: Design; Bambu; Materiais e processos.

Abstract

In order to discuss the research on bamboo usage in the development of sustainable artifacts, this chapter analyzes the final graduation project in product design course named Ocala. Held at the Laboratory of Experimentation in Wood and Bamboo of Unesp Campus of Bauru, the objective of this research was the exploration of unconventional materials such as laminated bamboo and vegetal resin in the production of sunglasses frames, as well as evaluation of its viability for commercialization. As results, the study presents the process that has been developed considering the whole production chain of bamboo, from its harvesting, treatment, processing and elaboration of laminated sheets, to the development of the final prototypes; its is also presented the development of Ocala brand and website.

Keywords: Design; Bamboo; Materials and processes.

1 INTRODUÇÃO

O presente artigo foi elaborado de acordo com a pesquisa e resultados do projeto de conclusão de curso da designer de produtos Julianna de Moraes Godinho (2017) intitulado “Ocala – Desenvolvimento de uma linha de óculos de sol em bambu e resina vegetal”.

Apresenta a metodologia e resultados do processo projetivo e produtivo de uma linha de óculos desenvolvida com materiais ecológicos e renováveis.

O trabalho teve início junto ao projeto de extensão Universitária denominado Taquara, que se constitui um grupo multidisciplinar da Unesp/Câmpus Bauru, que tem como foco a temática do bambu como alternativa sustentável na produção de artefatos, estruturas e sistemas.



Figura 1: Foto do processo seletivo. Fonte: o autor.

Com o objetivo de promover a investigação e a difusão de conhecimentos por meio da pesquisa acadêmica, o trabalho desenvolvido pela extensão da universidade é focado na valorização do uso de materiais renováveis e ecológicos, bem como sua importância para a geração de emprego e renda para a comunidade. Atualmente a proposta do projeto Ocala é independente, porém há interesse de que seja aplicado junto ao desenvolvimento de uma comunidade rural de assentados parceiros.

Segundo Pereira e Beraldo (2008), o bambu é uma planta tropical, perene, renovável e que produz colmos anualmente sem necessidade

de replantio. É um grande potencial agrícola, além de ser um eficiente sequestrador de carbono e apresentar excelentes características físicas, químicas e mecânicas. Pode ser utilizado em reflorestamentos, na recomposição de matas ciliares, e também como um protetor e regenerador ambiental, bem como pode ser empregado em diversas aplicações ao natural ou após sofrer um adequado processamento.

Apesar de ser um excelente material, ainda carecem estudos sobre o bambu no ocidente, falta pesquisa e uma maior divulgação dos resultados encontrados. Independentemente do panorama restrito, nos últimos anos o bambu tem ganhado espaço para o crescimento de suas aplicações que até pouco tempo atrás se restringiam a alguns empregos tradicionais, como artesanato, vara de pescar, fabricação de móveis, e na produção de brotos comestíveis.

Segundo JARAMILLO (1992), a velocidade de crescimento e aproveitamento por área do bambu é superior a qualquer outra espécie florestal, sendo este o recurso natural que se renova em menor intervalo de tempo.

A proposta da criação de uma linha de óculos em bambu laminado surgiu da necessidade de repensar a produção dos objetos que vem sendo cada vez mais desenvolvidos utilizando materiais de fonte não renovável, como plástico de origem fóssil, por exemplo.

A criação de óculos em bambu é uma alternativa de design que possibilita a exploração do material, avaliando toda sua cadeia produtiva desde a colheita ao acabamento final, culminando também na investigação acerca da sua interação com a resina vegetal em diferentes tipos de colagem e acabamentos. O desenvolvimento do projeto levou em consideração todo o ciclo de vida do produto, fomentando a pesquisa acadêmica e desenvolvimento de artefatos produzidos localmente.

2 O MERCADO E O USO DO BAMBU NA PRODUÇÃO DE ÓCULOS

Existem diversas marcas de óculos vendidas no Brasil e no Mundo. No entanto, o que aparentemente representa uma grande variedade em termos de mercado se contrapõe às estatísticas. Segundo a Revista Forbes¹, 80% pertencem ao oligopólio italiano Luxottica, fabricante das seguintes marcas: ray-ban, oakley, prada, chanel, versace, entre outras. Estas controlam o design e a produção, o que possibilita que controlem também os preços e a ausência de concorrentes que abalem sua posição.



Figura 2: Bambu da espécie *Dendrocalamus asper*. Fonte: o autor.



Figura 3: Mudas de bambu. Fonte: Projeto Taquara.

¹ Disponível em <http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2016/02/160202_monopolio_oculos_sol_lab>. Acesso em 27 set. 2016.

Durante o desenvolvimento do projeto de conclusão “Ocala” foram elaboradas pesquisas acerca do uso de bambu e da resina vegetal na produção de uma linha de óculos de sol, permitindo sua exploração quanto ao quesito da sustentabilidade e usabilidade.

O projeto resultou na pesquisa e difusão de conhecimento sobre a produção de bambu laminado no Brasil, visto que este tem se mostrado um material sustentável, excelente sequestrador de carbono, de rápido crescimento, e potencial substituto no corte de madeira.

É importante ressaltar que até o momento não existe nenhuma empresa que comercialize bambu laminado colado produzido no Brasil, apesar de existirem algumas instituições, dentre elas a Unesp que vem desenvolvendo este trabalho como foco de pesquisa nos últimos anos.

Além da produção deste material ser uma inovação para o mercado brasileiro, a utilização do mesmo em óculos solares nacionalmente também é. Nota-se que única empresa brasileira, com fabricação italiana – Evoke, que comercializa esse produto está com estoque esgotado há bastante tempo, demonstrando carência em similares. Os únicos óculos de bambu comercializados no Brasil são de design e produção externa, majoritariamente vindos da China.

3 O BAMBU COMO MATERIAL ALTERNATIVO E RENOVÁVEL

O bambu é uma alternativa ao corte de florestas tropicais, visto que pertencente à família das gramíneas. O corte (também conhecido como manejo) do bambu é um processo auxiliar ao seu crescimento, por ser uma planta que produz varas anualmente, sem necessidade de replantio.

O processamento do bambu pode derivar em diversas aplicações, como na produção de laminado colado, chapas de aglomerados, chapas de fibra orientada (OSB), chapas entrelaçadas para uso em fôrmas para concreto (compensado de bambu), painéis, esteiras, compósitos, entre outros.

Não existem muitos estudos sobre as aplicações de bambu laminado colado no Brasil, outro resquício da inexistência da produção nacional. Aliado a isso, a maior dificuldade observada por Pereira e Beraldo (2008) refere-se à ausência de equipamentos que permitam usar adequadamente o bambu, transformando seu tubo de parede delgada em ripas de seção retangular.



Figura 4: Bambu laminado produzido na Unesp. Fonte: o autor.

O presente artigo também almeja suprir essa deficiência na difusão do conhecimento a respeito da produção em bambu, bem como visa atrair interessados de outras áreas que possam atuar projetando os mais diversos maquinários, resultando em uma maior eficiência no processo.

Para este estudo foram utilizados colmos maduros, de 4 a 6 anos, de bambu da espécie *Dendrocalamus asper*, provenientes da coleção pertencente ao Plantio Experimental do Câmpus da Unesp de Bauru (Figuras 5 e 6).

O bambu laminado utilizado no desenvolvimento desse trabalho de conclusão de curso foi fabricado no Laboratório de Experimentação em Madeira e Bambu da Unesp, visto que não existe uma empresa brasileira que fabrique este material para venda. A produção local além de auxiliar nos requisitos de ecologia, minimizando os custos de transporte e gastos energéticos, também beneficia o campo da pesquisa.

4 RESINA VEGETAL APLICADA AO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS SUSTENTÁVEIS

O estudo de materiais alternativos é essencialmente compatível à realidade contemporânea na busca por processos e produtos menos danosos ao planeta. O bambu aliado à resina vegetal é um ótimo exemplo de como seu uso pode trazer resultados menos nocivos ao ambiente, por exemplo na produção de óculos quando comparados aos materiais convencionais.

A resina vegetal, que tem sua produção originária do óleo de mamona, é um material com diversas aplicações, podendo atuar como adesivo, impermeabilizante, compósito ou espuma. É renovável e compostável, o que permite que o fechamento do ciclo de produção com o descarte do produto também seja de baixo impacto.

O poliuretano à base de óleo de mamona (PU vegetal), “AG 201” é constituído por dois componentes, sendo utilizadas duas partes do óleo de mamona (Poliól) e uma parte do reagente endurecedor denominado Isocianato (proporção 2:1). O material foi fornecido pela empresa KEHL Indústria e Comércio, cuja fábrica se localiza na cidade de São Carlos/SP.



Figuras 5 e 6: Plantio experimental de bambus no Câmpus da Unesp. Fonte: o autor.



Figura 7: Resina Vegetal da empresa Kehl. Fonte: José Octávio M. Marino.



Figura 8: Visita à fábrica KEHL em São Carlos. Fonte: João Victor Gomes Santos.



Figura 9: Máquina de corte a laser modelo L-1060 da Ecnc. Fonte: Ecnc.

5 PROCESSOS DE PRODUÇÃO AUTOMATIZADOS

Muito além dos materiais, o estudo de tecnologias rápidas como corte a laser e usinagem CNC vem se mostrando cada vez mais úteis no design de produtos e fabricação de protótipos. A produção de Bambu Laminado Colado ainda é um processo bastante manual e extenso, o que faz com que seja interessante que a usinagem dos óculos seja a mais rápida e eficiente possível, tendo em vista que um processo pode compensar o outro.

Essa eficiência do maquinário de fabricação rápida possibilita não só que a indústria tenha uma produção mais ágil, mas principalmente abre portas para que pessoas comuns, designers e comunidades possam produzir artefatos sem a necessidade de um investimento alto.

É muito interessante que as tecnologias e os maquinários cheguem também as universidades, são ferramentas que possibilitam novos caminhos para as mais diversas oportunidades de projeto.

O maquinário de corte a laser utilizado para desenvolvimento do projeto de conclusão Ocala é de modelo L-1060 produzido nacionalmente pela empresa ECNC cuja fábrica se localiza na cidade de Garça/SP. Possui uma área útil de 1.000 x 600 mm e laser de potência 90 a 130 W. Essa máquina possibilita o corte rápido e preciso de formatos orgânicos e delicados em chapas de diferentes espessuras e materiais.

6 O CONCEITO DA LINHA OCALA ECO FASHION

Os efeitos da degradação do meio ambiente vêm chamando a atenção da indústria e os consumidores estão se conscientizando de que o planeta não resistirá a esse ritmo de destruição. Portanto o que antes era um diferencial: ter uma produção de baixo impacto, consumir insumos de forma consciente e priorizar o uso de materiais de fontes renováveis agora passa a se tornar uma obrigação.

Sendo assim, a sustentabilidade torna-se um dos principais requisitos deste projeto, que será alcançado a partir da escolha de materiais de origem renovável e processos eficientes, que evitem desperdício.

Foi assim que surgiu o projeto de criação da Ocala Eco Fashion², uma marca que se preocupa com o meio ambiente e está disposta a repensar os meios de produção de forma mais independente.

² Website do projeto disponível em <<http://www.ocalaeco.com/>>. Acesso em 11 set. 2017.

7 O PROCESSO PRODUTIVO

Em termos metodológicos, foram considerados o processo de produção e a exploração de materiais não convencionais de modo a projetar uma linha de óculos que se adeque às expectativas do consumidor e mercado, sem deixar de se preocupar com a sustentabilidade em todo ciclo de vida do produto.

A espécie de bambu escolhida para este projeto foi *Dendrocalamus asper*, de 4 a 6 anos, do plantio da Unesp. Por se tratar de um bambu gigante com parede de espessura grossa e grande porte, a colheita foi feita com uso de uma motosserra, manuseada pelo agricultor rural José Maria Rodrigues, que faz parte da Associação Agroecológica Viverde, pertencente ao Assentamento Rural Horto de Aimorés, localizado na divisa de Bauru e Pederneiras (projeto parceiro da Unesp).

A produção do bambu laminado colado (BLaC) utilizou maquinários de marcenaria convencional como: serras, desengrossadeiras e prensa. Alguns equipamentos tiveram que ser modificados e um fabricado, possibilitando a elaboração do processamento do bambu no Laboratório de Experimentação em Madeira e Bambu da Unesp (Figuras 11 a 16).

OCAU

Figura 10: Logo da Ocala Eco Fashion, desenvolvido pelo designer gráfico Guilherme Schneider. Fonte: o autor.



Figura 11: Colheita do bambu *Dendrocalamus asper*. Fonte: o autor.



Figura 12: Desdobro em serra circular refiladeira dupla de mesa. Fonte: Barbara Miotto.

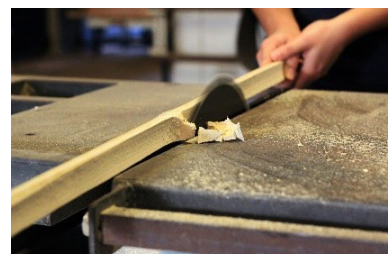


Figura 13: Retirada dos nós com serra circular de mesa. Fonte: Barbara Miotto.



Figura 14: Desengrosso de duas faces em "Super Taquara". Fonte: Barbara Miotto.

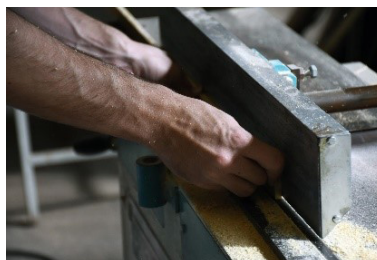


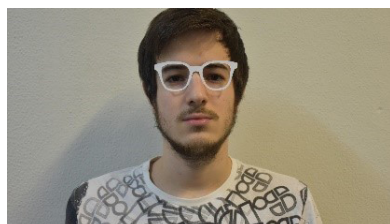
Figura 15: Passagem das ripas em plaina. Fonte: Barbara Miotto.



Figura 16: Colagem das ripas com resina vegetal. Fonte: Barbara Miotto.

A confecção das chapas de BLaC consistiu nas seguintes etapas:

- Colheita com motosserra (Figura 2).
- Desdobro em serra circular destopadeira (corte transversal) 90 cm.
- Desdobro em serra circular refiladeira dupla de mesa (corte longitudinal), para obtenção de ripas ainda com a casca (Figura 3).
- Imersão das ripas por 2 horas em tanque para proteção (Octaborato de Sódio) contra insetos xilófagos.
- Retirada dos nós com serra circular de mesa (Figura 4).
- Desengrosso de duas faces em “Super Taquara” (Figura 5).
- Ajustes em plaina ou desengrossadeira (Figura 6).
- Colagem lateral e colagem em altura das ripas (Figura 7).
- Prensagem.
- Desengrosso da chapa.



Figuras 16, 17 e 18: Análise comparativa de modelos por meio de registro fotográfico. Fonte: o autor.

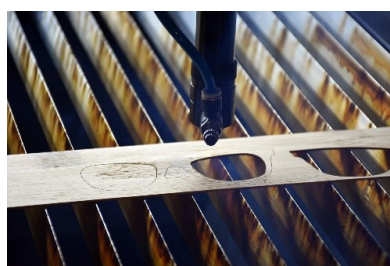


Figura 19: Corte a laser de protótipo inicial. Fonte: o autor.

Para elaboração dos cortes dos óculos foi utilizada uma máquina de corte a laser, o que torna o processo bem mais eficiente e preciso. Tanto a elaboração dos protótipos iniciais como finais contaram com o apoio da empresa ECNC que disponibilizou o uso gratuito das mesmas em eventos sediados na Unesp de Bauru, visto que a universidade ainda não conta com a tecnologia disponível para utilização dos alunos. O acabamento se deu de forma manual com o uso de uma lixadeira de mesa e diversas lixas de mão.

Foi elaborada a análise de similares comparando cinco empresas nacionais e uma internacional de destaque na produção de óculos de sol em madeira ou bambu, permitindo uma visualização mais clara do cenário atual quanto ao nível do desenvolvimento dos produtos e carências referentes a ausência de similares em bambu produzidos no Brasil.

O início do desenvolvimento da forma dos óculos partiu da análise de similares, elaboração de *sketches* e vetorização. Posteriormente os vetores foram impressos em tamanho real e recortados. Dois homens e uma mulher atuaram como modelos em análise comparativa por meio de registro fotográfico (Figuras 8, 9 e 10) no qual usavam todos os exemplares (vetores em papel). A partir da seleção de dois vetores frontais e laterais se iniciou a produção dos protótipos.

O desenvolvimento do projeto se deu com a fabricação de dois protótipos iniciais, estes foram produzidos em bambu laminado colado com dois tipos de colagem diferentes na armação frontal, sendo eles: colagem

lateral simples e colagem lateral em três camadas. O corte a laser ocorreu durante a Feira Maker, evento sediado na Unesp de Bauru em 2016.

Depois do corte (Figura 11) e criação do friso, foi formalizada parceria com a Ótica Cidade de Bauru, que se ofereceu para colocação da lente em um dos protótipos (Figura 12), o de colagem lateral simples.

A colocação da lente foi possível, porém a armação sofreu quebra em três partes diferentes. A partir desses dois protótipos foi possível identificar diversos erros que foram ajustados para a produção dos protótipos finais, como: alteração do sentido das fibras em colagem lateral de três camadas, tamanho do encaixe do nariz, o sentido da fibra ser igual ao sentido da haste, entre outros.

Após avaliação crítica, como mencionado acima, foram escolhidas outras formas para que ao final do trabalho existisse uma linha de óculos de sol composta por seis protótipos de quatro modelos diferentes. Os dois modelos que se repetem tiveram seu método de produção ou colagem variados, possibilitando uma análise quanto a sua eficiência.

Os novos cortes (Figura 13) previram também o uso de peças adicionais na montagem, tanto para suporte do nariz, quanto para adição das hastes; estas já foram adicionadas aos vetores e cortadas juntos às armações frontais e hastes, economizando material e evitando desperdício (localizadas no espaço que iria a lente).

O acabamento também foi muito mais elaborado nos modelos finais, passando por um rigoroso lixamento manual que eliminou todas as marcas de queimado provenientes do corte a laser. Estes foram impermeabilizados com a resina de mamona, de forma a se tornarem a prova d'água, um requisito importante nesse projeto, pois óculos solares tem seu uso frequentemente associados a piscina e mar, e o contato com a água é quase inevitável.

A parceria com ótica da cidade de Bauru se estendeu à produção dos modelos finais, portanto eles se tornaram responsáveis pela adição de lentes (Figura 14) e cederam o espaço e instrumentos para adição de hastes. Foram retomados estudos de similares, forma, e elaborados modelos em papel referentes a produção da embalagem resultando em dois protótipos finais: um em formato retangular e outro cilíndrico, ambos utilizaram majoritariamente bambu laminado e esteiras de bambu na sua composição.



Figura 20: Colocação de lente em protótipo inicial. Fonte: o autor.

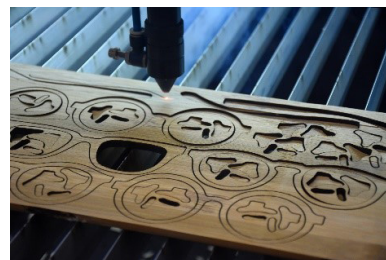


Figura 21: Corte a laser de protótipos finais. Fonte: o autor.



Figura 22: Colocação de lente em protótipo final. Fonte: o autor.



Figuras 23 e 24. Editorial de moda da Ocala Eco. Fonte: Guilherme Colosio e Fernanda Luz.

Ao final, foram formalizadas parcerias com outros profissionais. Para elaboração da identidade visual e website (www.ocalaeco.com), foi feita parceria com o designer gráfico Guilherme Schneider. Para o ensaio fotográfico dos protótipos finais (Figuras 17 e 18) e editorial de moda (Figuras 15 e 16), foi elaborada parceria com a jornalista Fernanda Luz e o designer Guilherme Colosio.



Figuras 25 e 26. Fotografia dos protótipos finais. Fonte: Guilherme Colosio e Fernanda Luz.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de produção da linha de óculos e criação da marca Ocala Eco se estabeleceu devido a pesquisas, experiências anteriores e vivência no Projeto Taquara. É importante ressaltar que apesar do resultado satisfatório, ao final não foram desenvolvidos produtos, mas sim protótipos finais que para comercialização precisam ter seu processo de produção revisado e otimizado.

Quanto à produção dos óculos em si, o ponto mais crítico de todo o processo foi à colagem das chapas com a resina vegetal. A resina é um ótimo adesivo e foi escolhido devido a suas características ecológicas serem superiores a qualquer outro adesivo já utilizado com a mesma função. Porém, apesar de todos esses benefícios no campo conceitual, sua prática não se mostrou muito eficiente na produção do laminado. Tanto por ser uma resina bi componente o que dificulta bastante o processo, quanto por não ser tão resistente em comparação a outros adesivos.

Apesar dos estudos preliminares elaborados pelo Flávio Ventura³ apontarem que a substituição dos adesivos convencionais por resina vegetal seja eficiente, houve muita quebra das chapas de bambu laminado durante o corte a laser e colocação das lentes, possivelmente pela produção do BLaC ainda ser um processo muito artesanal na Unesp e os óculos um produto extremamente delicado. Portanto é recomendado que para continuidade dos estudos o adesivo seja substituído. Porém é importante ressaltar que a resina funcionou muito bem como impermeabilizante, sendo uma alternativa ecológica.

³ VENTURA, F. C.; RAMOS, B. P. F.; PEREIRA, M. A. dos R. Verificação de aplicabilidade do adesivo de óleo de mamona na confecção de bambu laminado colado. Trabalho apresentado no 4th International Workshop / *Advances in Cleaner Production*. 2013.

9 REFERÊNCIAS

ANDERSON, C. *Makers a nova revolução industrial*. Rio de Janeiro: Elsevier. 2012.

BBC Mundo. "Como desconhecida empresa italiana controla mercado global de óculos escuros". <http://www.bbc.com/portuguese/noticias/2016/02/160202_monopolio_oculos_sol_lab>. Acesso em: 27 set. 2016.

FERRÃO, P. *Introdução às estratégias de ecodesign*, 2005. Disponível em: <<http://www.ecodesignarc.info/servlet/is/522>>. Acesso em: 10 mar. 2017.

HIDALGO LÓPEZ, O. *Bamboo the gift of gods*. Bogota, Colombia: D'VINNI LT. 2013.

LOURENÇO, M. *Dó Bra Sil*: mesa interativa de bambu. Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto, Faculdade de Artes, Arquitetura e Comunicação (FAAC) Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Unesp – Bauru. 2012.

MANZINI, E; VEZZOLI, C. *O Desenvolvimento De Produtos Sustentáveis: Os Requisitos Ambientais dos Produtos Industriais*. São Paulo: EDUSP. 2008.

MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz. GODP – *Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos*: uma metodologia de design centrado no usuário. Florianópolis: Ngd/Ufsc, 2016. Disponível em: <www.ngd.ufsc.br>. Acesso em: 15 nov. 2017.

PEREIRA, M; BERALDO, A. *Bambu de corpo e alma*. Bauru-SP: Canal 6 Editora. 2008.

RAMOS, B. P. R. *Chaise estações*. Trabalho de Conclusão de Curso em Design de Produto, Faculdade de Artes, Arquitetura e Comunicação (FAAC) Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Unesp – Bauru, 2010.

VENTURA, F. C. *Aplicabilidade da metodologia ecodesign à produção de calçados femininos*. Dissertação de mestrado, Faculdade de Artes, Arquitetura e Comunicação (FAAC) Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Unesp – Bauru. 2012.

VENTURA, F. C., RAMOS, B. P. F., PEREIRA, M. A. dos R. *Verificação de aplicabilidade do adesivo de óleo de mamona na confecção de bambu laminado colado*. Trabalho apresentado no 4th International Workshop | Advances in Cleaner Production. 2013.

**ASPECTOS DO DESIGN
DE MATERIAIS, DESIGN
DE PRODUTOS E DESIGN
DE TERRITÓRIO**

SOBRE AS AUTORAS

Rita de Castro Engler | rcengler@uol.com.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1848076566428564>

Engenheira Civil UFMG (1985), MSc Engenharia de Produção PUC/RJ (1988) e especialização (DEA) e doutorado em Engenharia de Produção e Gestão de Inovação Tecnológica – Ecole Centrale Paris (1993), pós-doutorado em Design na UEMG (1994), pós-doutorado em Design Social na Ryerson University (2014). Foi Professora e Coordenadora do Mestrado em Gestão de Tecnologia do CEFET/RJ, criou e coordenou o Centro de Lideranças da BSP- Business School São Paulo, diretora e sócia da Eventail_ Produções & Eventos, atualmente é Professora concursada em Inovação e Design do programa de doutorado e mestrado em Design da UEMG, Professora convidada da University of Tennessee, CBU – Christian Brothers University, Middle Tennessee State University, Ryerson University, POLITO e coordenadora do CEDTec – Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design e Tecnologia da UEMG, laboratório membro da Rede DESIS(rede Mundial de Inovação Social) e do LeNS (rede de sustentabilidade).

Marília de Fátima Dutra de Ávila Carvalho | mariliadefatimaavilacarvalho@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0729375126479022>

Arquiteta graduada pela Universidade Federal de Minas Gerais- EAUFGM (1981), pós-graduada em Urbanismo pela UFMG-EAU (1983), mestrado em Geografia pela UFMG-IGC (1992), doutorado em Arquitetura pela UFMG-NPGAU (2015) e pós-doutorado em Design na UEMG-Escola de Design (2017). Tem experiência de 12 anos no ensino de Design e 10 anos em pesquisa em Design. Como docente na Universidade do Estado de Minas Gerais, desde o ano de 2005, lecionou diversas disciplinas nos cursos da Escola de Design da UEMG, como por exemplo: Metodologia Científica, Prática de Ensino e Museologia. Participou como pesquisadora junto ao CEDTec, onde realizou, em estágio pós-doutoral, pesquisa em design com interesse especial no desenvolvimento local de territórios de cidades mineradoras.

Nadja Maria Mourão | nadja2m@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5407300132397950>

Doutoranda em Design – PPGD/UEMG – Mestre em Design – PPGD/UEMG (2011). Pós-Graduação em Arte Educação FAE/UEMG – Faculdade de Educação (1999). Bacharel em Design de Ambientes FUMA (1994). Participou do Curso de Elaboração e Gestão de Projetos em Empreendimentos Criativos, pelo Ministério da Cultura/SENAC – Educação Profissional EaD (2015). Atua em Elaboração de Projetos, Consultoria e Gestão de Projetos Solidários, Socioculturais e Ambientais, em APLs – Arranjos Produtivos Locais, Empreendimentos Criativos e Design de Ambientes nas dimensões da sustentabilidade. Membro e coordenadora de projetos do CEDTec – Centro de Estudos de Design e Tecnologia da ED/UEMG. Professora universitária, desse 1997 na UEMG. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Design e Sustentabilidade, atuando principalmente nos seguintes temas: Design social, Tecnologia Social, Empreendedorismo, Economia Criativa, Identidade e Cultura.



Design e cultura material em Minas Gerais – cultura, artesanato e patrimônio como fontes de inspiração para o design contemporâneo

Design and Material Culture in Minas Gerais – Culture, crafts and heritage as inspiration sources for contemporary design

Rita de Castro Engler, Marília de Fátima Dutra de Ávila Carvalho, Nadjia Maria Mourão

Resumo

O território mineiro foi transformado ao longo sua história pelo encontro dos mineradores, tropeiros, boiadeiros, que incorporaram padrões culturais estrangeiros europeus, das famílias escravas africanas e da população indígena nativa. Nossas crenças, resistências e convicções religiosas fazem parte da história da conquista e colonização da América Portuguesa; somos autores e atores de transformações na cultura material, a partir dos encontros de culturas em territórios mineiros. O objetivo é articular temáticas culturais da história local como inspiração para Design. Os procedimentos metodológicos adotados seguem abordagem de Design & Patrimônio, entendendo a cultura material como: objetos, manufaturas, artesanato, artefatos etc. Nas cidades mineradoras, desde os séculos XVIII e XIX, modos de vida peculiares dos mineradores, tropeiros, boiadeiros e grupos formadores da sociedade das regiões mineradoras de Minas Gerais deixaram legados no patrimônio material e imaterial, com artefatos que atravessaram o século XX e permanecem, em inícios do século XXI, ainda em uso.

Palavras-chave: Cultura material; Design; Artesanato; Design e patrimônio.

Abstract

The mining territory was transformed throughout its history by meeting of miners, “tropeiros” (tradesman that traveled by horses on 18th and 19th century in Brazil), herdsmen, who incorporated foreign cultural patterns from European, African slave families and native indigenous population. Our religious beliefs, resistances and convictions are part of the conquest history and colonization of Portuguese America; we are authors and actors of transformations in material culture, starting from the encounters of cultures in mining territories. The goal is to articulate cultural themes of local history as inspiration for Design. The methodological procedures adopted follow Design & Heritage approach, understanding material culture as objects, manufactures, crafts, artifacts, etc. In mining cities, from the 18th and 19th centuries, peculiar ways of life of miners, tropeiros, herdsmen and groups forming the society of mining regions of Minas Gerais left legacies in material and immaterial patrimony, with artifacts that crossed the 20th century and remain, at beginnings of this present century, still in use.

Keywords: Material culture; Design; Craft; Design & Heritage.

Imagem de Abertura – Oratório e Santo Antonio de Buriti, Vale do Urucuia – Minas Gerais. Fonte: Mourão, 2016.

Oratório e Santo Antonio de Buriti é parte do artesanato de Chapada Gaúcha, no Vale do Urucuia (região das veredas), em Minas Gerais, que simboliza a devoção ao Santo, por meio do trabalho artesanal, fonte de renda e da cultura tradicional dos sertanejos, citados por Guimarães Rosa.

1 INTRODUÇÃO

O principal objetivo deste texto é articular temáticas culturais da história local como inspiração para o Design. Esse é um grande desafio: buscar inspiração na cultura, no artesanato, no patrimônio das cidades mineradoras localizadas na região do Alto Paraopeba, em Minas Gerais, nas quais ao longo de três séculos de história formou-se um ambiente rico de referências culturais e memória, a serem exploradas como fontes de inspiração em diferentes processos e projetos de design.

No território do Alto Paraopeba atuamos nas seguintes cidades mineradoras: Belo Vale, Congonhas, Ouro Branco, Conselheiro Lafaiete, Entre Rios de Minas, Jeceaba e São Brás do Suaçuí. Nesse território, fazemos parte de plataformas colaborativas onde cada um traz sua *expertise* para uma mineração mais socialmente e ambientalmente responsável. Acreditamos que o design é um instrumento para melhorar a qualidade de vida das pessoas.

O design poderá contribuir no processo de renovação da economia das cidades mineradoras por meio de análise crítica, formação de massa crítica de leitores especializados em design e desenvolvimento de pesquisas em design. Observar a cultura material do ponto de vista da pesquisa em design trata-se de um esforço bastante recente em sua ambição científica, que exige abertura para ir aplicando e personalizando paradigmas científicos e métodos já experimentados e outros campos de pesquisa em design e construir conhecimentos conforme as pesquisas progridam. Isso requer outro olhar sobre a cultura material, para resultar em aproximações futuras do design com indústria, arte, artesanato, cultura e patrimônio.

Recentemente (2015) o design foi convidado a ingressar no movimento por uma economia menos dependente da mineração em alguns dos municípios mineradores de Minas Gerais, próximos à capital mineira, no território do Alto Paraopeba, região de mineração tradicionalmente dedicada à extração de ferro e a siderurgia. Nesse território o design tem sido convocado para processos de “reciclagem de resíduos” das mineradoras, dar uma segunda vida (*upcycling*) aos objetos/ambientes que a mineração criou, sugerir negócios a partir de resíduos da mineração, propor soluções integradas por meio de Sistemas de

Produtos e Serviços Sustentáveis (S-PSS) e analisar outras possibilidades que pensem o território do Alto Paraopeba como lugar de novos negócios de base social. A partir desse desafio, nos propusemos avistlumbrar possibilidades de buscar trabalho conjunto de designers e artesãos, para revitalização de objetos artesanais/ tradicionais.

Nesse sentido, a partir de um conjunto de objetos artesanais/ tradicionais que expressam a cultura material das cidades mineradoras mineiras, desenvolvemos estudo analítico (em Design) sobre os seguintes artefatos: caneca esmaltada, cuia, rapadura e colher de pau. Tais artefatos fazem parte da cultura material de cidades mineradoras mineiras e são capazes de nos envolver num sentimento de pertencimento, são impregnados de memória da nossa cultura material das antigas regiões mineradoras, pois remetem à vida dos tropeiros, boiadeiros e mineradores que povoaram o Alto Paraopeba antigamente.

O estudo desses artefatos tradicionais também pode servir de base na proposição de criação de novos objetos de design contemporâneo. Neste artigo mostramos alguns objetos de design contemporâneo criados a partir do reuso de matérias primas que já foram processadas no ambiente da mineração e da siderurgia, a exemplo de *pallets* de madeira, agora reusados em móveis e adornos. Na imagem central de abertura deste artigo apresentamos Oratório e Santo Antonio de Buriti, Estes objetos são parte do artesanato de Chapada Gaúcha, no Vale do Urucuia (região das veredas), em Minas Gerais, que simboliza a devoção ao Santo, por meio do trabalho artesanal e hoje são fonte de renda e símbolos da cultura tradicional dos sertanejos, citados por Guimarães Rosa. Eles são exemplos de como o estudo e a conscientização sobre a cultura e hereditariedade podem dar origem a artesanatos criativos.

2 PONTO DE ENCONTRO DO TRABALHO DO DESIGNER E DO ARTESÃO

Concordamos com Adélia Borges (2012) que, ao adquirir um produto deve-se optar não só pela adequação de forma e função, como também pelo afeto, memória e cultura impregnados nos objetos. O trabalho conjunto de designers e artesãos é capaz de reunir design, funcionalidade, memória, emoção. O design tem buscado,

respeitosamente, investigar peças da nossa cultura material que possam passar por transformações, porém ainda continuem a transmitir cultura e memória. Por outro lado, o artesão, ao complementar uma peça de design, inserindo em cada produto sua interferência artesanal, torna aquela peça única; um bom acordo de co-criação entre design e artesanato é capaz de aumentar a renda gerada com a venda da peça. Artesanato e design caminham lado a lado, bebendo na mesma fonte da nossa cultura material. Tanto designers quanto artesãos reinterpretam objetos da nossa cultura material. O trabalho de um completa o trabalho do outro.

O nosso objetivo é articular temáticas culturais da história local como inspiração para Design. A caneca esmaltada, a colher de pau, a cuia e a rapadura são artefatos que para os mineiros das cidades mineradoras remetem a um pertencimento, a algo que os toca no coração, trazem lembranças, são portadores de memórias que constroem identidades.

Esta pesquisa em Design busca compreender o conceito de patrimônio como algo próximo da vida das pessoas. Por isso selecionamos um conjunto de artefatos utilitários, que têm uma forte interface com o artesanato para possibilitar a análise do ponto de encontro do trabalho do designer e do artesão na busca de revitalização do objeto artesanal/tradicional. Tecnologia, design e inovação no artesanato podem gerar reposicionamento do produto artesanal e agregar valor (FERNANDES, 2017, p. 181)

[...] a aproximação entre designers e artesãos pode se mostrar extremamente produtiva no que diz respeito ao reposicionamento do produto artesanal, colaborando na retomada do alto valor com que era visto no passado e tornando possível sua inserção em novos mercados.

À medida que as soluções integradas de design e artesanato voltadas para a revitalização de objetos artesanais / tradicionais se fortalecerem e intensificarem, as comunidades dos municípios mineradores do Alto Paraopeba aqui apoiados visualizarão novos negócios de base social capazes de apontar alternativas para a economia da população.

2.1 Objetos de memória e patrimônio: referências para design e artesanato

Nas cidades mineradoras, desde os séculos XVIII e XIX, modos de vida peculiares dos mineradores, tropeiros, boiadeiros e grupos formadores da sociedade das regiões mineradoras de Minas Gerais deixaram legados no patrimônio material e imaterial, com artefatos que atravessaram

o século XX e permanecem, em inícios do século XXI, ainda em uso corrente, sobretudo no interior de Minas Gerais: caneca esmaltada, cuia, colher de pau, rapadura. Cada um desses objetos tem gerado diversas abordagens por designerse por artesãos em projetos variados, aqui exemplificados.

2.2 Caneca esmaltada

A caneca esmaltada (Fig.01) e respectivos conjuntos de prato, bule para café foram utilizados por mineradores, por tropeiros, por moradores de cidades antigas; hoje tornaram-se ícones de cenários de novelas de TV, presença comum em ambientações de restaurantes típicos mineiros. Designers utilizam-na frequentemente para remeter às origens do nosso período cafeeiro no século XIX. O preço de comercialização desses produtos é baixo, são itens baratos. Quando são colocadas em conjuntos tipo “kits” com coador de café, ganham destaque e o preço aumenta. Antigos bules de ágata esmaltados e decorados a mão ou por decalque com motivos florais no estilo francês antigo (*vintage french*) voltaram à moda. Artesãos têm desenvolvido técnicas para adicionar camadas de pigmento a frio sobre o esmalte. As canecas pintadas a mão por artesãos são feitas de forma a personalizá-las e torná-las produto único, agregando valor às tradicionais sendo comercializadas como objetos de adorno. Neste caso o valor comercial sofre um reajuste importante, podendo aumentar em 10 vezes de valor.

Os motivos da decoração e o acabamento final das canecas esmaltadas se dividem em duas grandes linhas comerciais: uma linha bem-acabada, com peças maiores, com preço de venda final três vezes mais alto que a linha mal-acabada e borrada. Analisando em especial essa linha “mal-acabada” observa-se nas peças esmaltadas alguma imperfeição que as torna únicas, ao fugir um pouco da padronização e da uniformidade dos objetos industriais. Manter essa aparência de objetos industriais que não são absolutamente idênticos é uma escolha para estratégia de venda: o processo de seu fabrico admite diferenças entre os objetos para parecer que ainda é artesanal, para parecer antigo. A aplicação da pintura artesanal reforça a escolha pelo aspecto envelhecido. Ambos, designer e artesão desde a projeção utilizam recursos de maquinário e



Figura 1: Canecas esmaltadas lisas.

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/392657661238599821/Ebat,urli>
*publice ponsula ressa con tarent, C. Effre
 adet perfecta, iam nem addum in am*

Canecas esmaltadas foram utilizadas por mineradores, por tropeiros, por moradores de cidades antigas em Minas Gerais; hoje tornaram-se ícones de cenários de novelas de TV, presença comum em ambientações de restaurantes típicos mineiros.



Figura 2: Canecas esmaltadas decoradas a mão. Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/392657661238599821/>.



Figura 3: Cabaças das quais se fazem as cuias. Fonte: Google, 2017.

As cuias são pequenas, observe o tamanho da moeda em comparação a elas. Por isso são usadas para medidas correspondentes a uma colher de sopa aproximadamente. São vestígios de um tempo em que os talheres eram muito raros no Brasil e as pessoas comiam com as mãos ("Comer de capitão").



Figura 4: bonecas de cabaça Adriane Galuppo. Fonte: arq. pessoal Rita Engler (2017).

material propositadamente escolhidos para obter imagens de decalques pouco legíveis, bordas borradas, com perdas de detalhes no mecanismo da esmaltação etc.

Recentemente, a indústria nacional de canecas esmaltadas resolveu fabricar as canecas na China. Esse é um sinal do processo de renovação da economia, globalizada num mundo complexo e tumultuado. Apesar disso, as canecas esmaltadas mineiras ainda se mantêm firme no desafio de conciliar a tradição com as forças de modernização destrutivas que levam a desagregação da cultura material que recebemos como legado de nossos antepassados. As canecas chinesas não são consideradas equivalentes, não possuem o mesmo apelo emocional, sendo consideradas como produtos inferiores.

2.3 Cuia

A cuia é um tipo de casca de uma pequena abóbora que, depois de seca, é utilizada como vasilhame, gerando um objeto utilizado na culinária para medir alimentos farináceos: pó de café, açúcar, farinha, e também dose de cachaça. A cuia proveio das regiões brasileiras que tiveram influência dos índios tupis, que plantavam a cuieira e utilizavam o seu fruto chamado como *Ku'ya*. A cuia foi uma tradição indígena incorporada pela América Portuguesa.

O processo de fabrico da cuia é simples, depois de seca, serra-se ao meio com serra manual ou elétrica, retiram-se as sementes, lixa-se e aplica-se verniz à parte externa. Em Minas Gerais é abundante no Norte de Minas de onde é comercializada para as demais regiões.

As cuias nos falam de como outras identidades instaladas no Brasil absorveram objetos da cultura material dos habitantes primitivos. Os tropeiros e boiadeiros utilizavam diversos tamanhos de cuias como utensílios de cozinha. Ainda são utilizadas no dia a dia de cidades mineradoras como medida de alimentos e para tomar cachaça.

As cuias e cabaças hoje são utilizadas como base para diferentes artesanatos como as bonecas, desenvolvidas pela artista Adriane Galuppo (Figura 4). Os trabalhos realizados pela artista são notáveis.

Apesar disso, ela prefere manter seu emprego, pois o artesanato no Brasil ainda não é valorizado. Ela tem a intenção de se tornar uma “artesã profissional” apenas após a sua aposentadoria. Esta realidade encontramos com frequência, o artesanato é visto como uma complementação de renda e só com estímulo e divulgação poderá gerar renda, ao ponto de permitir que se viva de artesanato.

2.4 Colher de pau

A colher de pau é um objeto utilizado na culinária por indígenas. Desde 1945, no Brasil, há progressiva substituição da colher de pau por materiais artificiais como os plásticos. No entanto, há profissionais da culinária (a maioria), tais como doceiras tradicionais, que ainda preferem usar colher de pau (Figura 5).

A alta gastronomia também aderiu ao uso da colher de pau, divulgando-a amplamente em canais de televisão. Especialistas conseguiram influenciar a tradicional fábrica de talheres metálicos Tramontina a fabricar colheres de pau.

A colher de pau e espátulas de pau, têm sido fabricadas pela Empresa Tramontina, tendo como inovação a mudança do material, que já não é de madeira, mas sim utilizando como material a madeira do bambu, por ser madeira certificada de florestas plantadas.

Esse exemplo nos mostra que um objeto da cultura material mineira como a colher de pau foi desenvolvido mediante Design de Produto, mantendo-se a mesma função (acessório de cozinha), mantendo-se a forma análoga do cabo e da concha, porém inovando o material (bambu). A colher de pau continua em uso por ser mais barata e popular, tem sido fabricada por artesãos.

Nas feiras de artesanato de cidades do interior e mesmo na capital, artesãos vendem seus modelos de colher de pau e grande parte da população prefere prestigiar o artesanato considerando que estes são desenvolvidos de forma individual e contém um valor sentimental que não pode ser observado nos modelos industriais.



Figura 5: colher de pau. Fonte: CARVALHO, 2017.



Figura 6: Colher de bambu Tramontina. Fonte: <http://semmedida.com>, 2017.



Figura 7: Tijolos de rapadura.

Fonte: Google, 2017

2.5 Rapadura

A rapadura é um doce de origem açoriana ou canária em forma de tijolos, com sabor e composição semelhante ao açúcar mascavo. Utilizada em diversas receitas vem sendo redescoberta pelos Chefs e pelos adeptos de uma alimentação mais natural, por ser mais saudável que o açúcar branco. No século 19 e 20 era servida derretida com queijo, como sobremesa, onde os mais aficionados serviam-se em pratos fundos, próprios para caldos e sopas. Hoje podemos encontrar cortada em pedacinhos em diversos restaurantes de cozinha típica mineira, normalmente ao lado do café servido nas xícaras esmaltadas. A mistura da rapadura com o amendoim deu origem a uma sobremesa típica brasileira o pé de moleque.

A versão moderna vem em pequenos tamanhos cuja embalagem tem valor agregado de design.

O Design da rapadura em pequenas embalagens explora a memória é ligada aos sentidos humanos e lida as noções profundas da memória humana (o paladar, o gosto e o cheiro da rapadura).

Alguns produtores vêm criando embalagens diferenciadas e comercializam os produtos com pequenas alterações, como acréscimo de ervas, rapadura batida, etc. No 17º Festival da Quitanda de Congonhas/MG, realizado em maio de 2017, um bolo feito com melado de rapadura obteve o primeiro lugar, na categoria de quitanda tradicional.



Figura 8: Mini-rapadura em embalagem moderna.

Fonte: Google, 2017.

2.6 Reuso de *pallets* de madeira

Um dos resíduos que pode ser encontrado facilmente em mineradoras são os *pallets* de madeira, que depois de utilizados algumas vezes são descartados e na maior parte das vezes apenas incinerados.

Uma oficina realizada pela equipe do CEDTec/ED/UEMG, com a participação do Centro de Referência em Assistência Social-CRAS do município de Jeceaba, no Alto Paraopeba e da FADECIT demonstra como o trabalho dos designers com base no conceito de identidade e território pode gerar produtos únicos e que tem sido muito bem aceitos pela sociedade. As oficinas se iniciam com trabalhos de introdução aos conceitos básicos de design e visitas aos principais pontos da cidade para a identificação de

locais de interesse. A metodologia utilizada permite o envolvimento de todos os atores e os resultados levam não só a formação da população em bases de marcenaria como o aumento da autoestima, o desenvolvimento de espírito de cidadania e conscientização sobre a importância da sustentabilidade para o crescimento e sobrevivência da comunidade.

Este caso foi muito bem descrito pela Mestre Ana Carolina Godinho de Lacerda em sua dissertação de mestrado (LACERDA, A. C., 2017), e os pontos mais importantes a ressaltar são a forma de trabalhar cooperativa e a construção de redes de design para a divulgação e comercialização das peças. Cada criação foi desenvolvida com o apoio de todo o grupo e os resultados podem ser observados na Figura 9, o desenho do nicho representa o contorno das serras que circundam a cidade. Na mesa a artesã escolheu preencher o interior com objetos de memória da cidade e de sua família agregando um valor emocional ao mobiliário.

A bandeja na Figura 10 sofreu intervenções de uma artista plástica, o que agregou ainda mais valor ao produto. Este é um exemplo de *upcycling* no Design contemporâneo, com reuso de matéria –prima proveniente do descarte da mineração.



Figura 9: mesa e nicho de pallets criados na Oficina de Jecaba. Fonte: LACERDA, 2017.



Figura 10: Bandeja de pallet reciclado. Fonte: LACERDA, 2017.

2.7 Artesanato de Buriti – Vale do Urucuia – MG

Em quaisquer ambientes, serviços e produtos, o design pode e deve contribuir efetivamente para a valorização dos recursos naturais. Assim, neste projeto executado pela equipe do CEDTec – Centro de Estudos em Design e Tecnologia/UEMG, foram investigadas quais seriam as possíveis

contribuições para incentivar a sustentabilidade na produção artesanal a partir de resíduos vegetais do Cerrado Mineiro. Além disso, foram estudadas estratégias para promover materiais, técnicas e processos que valorizem o território e que podem ser aplicadas e aperfeiçoadas, como ferramenta para a produção artesanal, preservando a identidade local.

A cidade de Chapada Gaúcha está distante de Belo Horizonte por 730 km, encontra-se no semiárido do Norte de Minas Gerais, em uma região carente de projetos socioambientais. (Minas Gerais é um dos estados do território brasileiro). A antiga Vila dos Gaúchos, hoje município de Chapada Gaúcha, teve seu início de povoamento no ano de 1976. Os gaúchos vieram pelo PADSA – Projeto de Assentamento Dirigido a Serra das Araras, conforme IBGE (2010). No entorno do município estão localizadas duas Unidades de Conservação Estaduais – Parque Estadual Serra das Araras e Reserva Estadual de Desenvolvimento Sustentável Veredas do Acari. Situado na divisa dos estados de Minas Gerais e Bahia, o Parque Grande Sertão Veredas – Unidade de Conservação Nacional é uma das atrações turísticas na região.

Essa região, em relação ao patrimônio cultural é bem diversificada. A população é formada por sertanejos, nativos e por gaúchos, oriundos do assentamento PADSA. Tanto a cultura gaúcha como a cultura sertaneja se matem e ao mesmo tempo uni os povos locais. O evento “Encontro dos Povos Grande Sertão Veredas” é resultado da dimensão de diálogo entre as culturas. Nessa oportunidade o artesanato torna-se um ponto em comum, pois os produtos revelam a fé nos santos e na preservação do meio ambiente.

Em visita às comunidades, foram registradas as atividades artesanais realizadas pelos artesãos, somente com utilização de resíduos e insumos vegetais, como imagens de Santo Antonio, araras de buriti, objetos utilitários e mobiliários. Além da realização do levantamento demonstrativo de espécies vegetais, foi realizado levantamento das comunidades que realizam atividades artesanais materiais de origem vegetal.

Verificou-se que os artesãos, na maioria, são produtores rurais agroextrativistas. Executam as atividades de extração e beneficiamento com conhecimento da preservação ambiental. A produção artesanal



Figura 11: Oratório e Santo Antonio de Buriti e Arara de Buriti. Fonte: Mourão, 2017.

na região é ainda insipiente. Porém, a região possui potencial para o desenvolvimento do turismo e em economia criativa. O resultado comprova a importância da manutenção no bioma pelas comunidades, possibilitando o uso de insumos e resíduos para a produção artesanal.

Na região ocorre uma festa tradicional, no antigo distrito de Serra das Araras: A festa de Santo Antonio. Durante a segunda semana de junho são realizadas missas católicas, procissões e casamentos comunitários. Contudo, os festejos atraem os turistas em shows sertanejos, música, comida tradicional e artesanato. O patrimônio cultural é reconhecido pelos habitantes do território e são eles quem produzem as imagens de Santo Antonio em oratórios e araras de buritis. Esses produtos adquirem, além do valor como patrimônio cultural, uma nova fonte de renda pelo turismo na região.

Independente do caráter final do produto artesanal seja como utilitário, conceitual, decorativo, litúrgico ou lúdico, ele apresenta um alto valor competitivo no mercado. O produto artesanal apresenta traços culturais característicos, conferindo ao mesmo, o poder de rivalizar no mercado frente a produtos manufaturados.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa em Design envolve o conhecimento da história local, os referenciais simbólicos do patrimônio material e imaterial, o respeito às manifestações culturais de comunidades, aos bens culturais da cidade, à cultura material etc.

A pesquisa em Design, no campo do patrimônio (*Design and Heritage*) lida com espaços físicos e simbólicos em processo de constante mudança. Busca compreender o conceito de patrimônio como algo próximo da vida das pessoas, nos modos de viver, pensar, sonhar, fazer, trabalhar etc. (SOUZA, 2017)

A atuação de Design voltado para o patrimônio cultural e natural contribui para reforçar dinâmicas econômicas e cria possibilidades para desenvolvimento local. Muitas vezes, as pessoas que moram no local onde estão situados patrimônios nas antigas cidades mineiras, e também

visitantes, não sabem, ou não têm informação a respeito e, assim, ao identificar por meio de Design os patrimônios para a população em geral, contribui-se para ampliar a consciência acerca desse patrimônio cultural local (BRITO, 2012) e sua importância no Patrimônio Cultural Brasileiro.

A articulação das temáticas culturais da história local com o Design e Patrimônio vem ganhando força. Insistimos na ideia que é preciso buscar novos entendimentos sobre a cultura material no sentido da aproximação ao campo de pesquisa em Design para gerar outras produções com materiais, desenvolvimento de produtos, aplicações na indústria de serviços e turismo.

Nossos ancestrais nos deixaram como herança um conjunto de objetos que nos identificam: mobiliário, vestimenta, objetos utilitários de cozinha, etc. fazem parte de nossa rotina diária. Destacamos, para fins de análise nesse artigo, quatro itens comuns em Minas Gerais: canecas esmaltadas para café, cuia para medidas de farinhas, colher de pau, rapadura. A investigação da produção desses objetos, ainda hoje de forma artesanal, pode nos ajudar a compreender a cultura material levando-nos a novas abordagens que reúnem design, artesanato, arte e patrimônio. Esses objetos quando apresentados de forma correta trazem consigo uma bagagem emocional e podem ajudar a valorizar o turismo na região. A exploração e o uso do design de serviços para a criação de SPS – sistemas de produtos e serviços pode ajudar a recuperar a economia da região mineradora de Minas Gerais.

O Design cumpre um papel social importantíssimo por absorver uma mão de obra, muitas vezes, de baixa qualificação e empregar um maior número de indivíduos. Nesta atividade, Barroso Neto (2001) afirma que os artesãos refletem na produção artesanal a sua dignidade e autoestima, que os diferenciam no mercado de trabalho. Apresentam valor cultural, podendo expressar a autenticidade do saber e do fazer popular.

O reaproveitamento de resíduos com a aplicação de técnicas de design fornece soluções sustentáveis capazes de gerar renda para as comunidades envolvidas. Por isso, face à tradição tecnológica da UEMG em pesquisa de materiais é importante ter a cultura material mineira como referência para criar produtos que reúnam arte, indústria, resíduos, artesanato, com design e patrimônio.

4 AGRADECIMENTOS

CEDTec – Centro de Estudos em Design e Tecnologia /UEMG.

5 REFERÊNCIAS

- BARROSO NETO, E. O que é o Artesanato. Módulo 1. Disponível em: <http://www.eduardobarroso.com.br/Artesanato_%20mod1.pdf>. Acesso em: 20 out. 2009.
- BORGES, Adélia. *Design + Artesanato: o caminho brasileiro*. São Paulo: Terceiro Nome, 2012.
- BROWN, T. *Design Thinking*: Uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- CARVALHO, Marília F.D. A. ENGLER, Rita de C. *Comarca do Rio das Mortes em Minas Gerais/ expansão urbana, nos séculos XVIII e XIX: a cultura material de cidades mineradoras como fonte de inspiração ao Design contemporâneo*. Porto: UD-17, 2017.
- DAMAZIO, Vera. Design, memória, emoção: uma investigação para o projeto de produtos memoráveis. Caderno de Estudos Avançados em Design. *Emoção*. Moraes e Dias (Orgs.). Barbacena: EdUEMG, 2013.
- ENGLER, R. C. MOURÃO, N. M. CARVALHO, M.F.D.A. MACIEL, R.C. *Produtos artesanais de identidade territorial: o desenvolvimento do patrimônio natural e cultural na comunidade Mocameiro – Brasil*. RELACult – Revista Latino-Americana de Estudos em Cultura e Sociedade, 2017.V. 03, ed. especial, out., 2017| periodicos.claec.org.
- _____, R. C. MOURÃO, N. M. MACIEL, R. C. OLIVEIRA, A. C. C. CARVALHO, M. F. D. A. HIGINO. Grupo de Pesquisa Quilombola. ED/UEMG/CEDTec. *Construção da identidade local para a comunidade Quilombo do Felipe, em Bom Jesus do Amparo*, Minas Gerais, Brasil utilizando o Design como ferramenta de desenvolvimento comunitário. Disponível em: www.uemg.br, 2017.
- FERNANDES, Adriana Patrícia. Um novo artesanato brasileiro: a busca por uma identidade cultural e social. p. 163-182. In: *Design e inovação social*. São Paulo: Blucher, 2017.
- LACERDA, A. C. *Um estudo sobre o reaproveitamento de resíduos sólidos, de pallets de madeira, através de redes de design*. Dissertação de Mestrado PPGD/UEMG, 2017.
- MOURÃO, N.M. *Produção artesanal*: espécies do Cerrado. Belo Horizonte: ED-UEMG-CETec, 2012.
- _____, N. M. (2015). *Tecnologia social para empreendimentos criativos*: elaboração de uma metodologia de avaliação. Projeto de pesquisa apresentado como parte integrante do processo de seleção do Doutorado em Design da Escola de Design/UEMG, na linha de pesquisa: Cultura, Gestão e Processos em Design. Belo Horizonte: PPGD-Doutorado em Design.ED-UEMG.
- PEREIRA, José Carlos da Costa. *Artesanato: definições e evolução – Ação do MTb – PNDA*. Brasília: Ministério do Trabalho, 1979. 153p. (Coleção XI – Planejamento e assuntos gerais).
- POLLAK, Michael. *Memória e identidade social*. Rio de Janeiro: Estudos Históricos, v. 5, n. 10, 1992.
- SANTOS, Anderson Cunha. *Decifrar a cidade*: vivências em educação patrimonial. Belo Horizonte: SMED, 2017.
- VEZZOLI, C. CESCHIN, F. DIEHL, J.C. KOHTALA, C. (2012). *Why have 'Sustainable Product Service Systems' no been widely implemented?* Meeting new design challenges to achieve societal sustainability. Journal of Cleaner Production.

**ASPECTOS DO DESIGN
DE MATERIAIS, DESIGN
DE PRODUTOS E DESIGN
DE TERRITÓRIO**

SOBRE OS AUTORES

Giancarlo Philippi Zacchi | gianpzacchi@gmail.com | *Lattes*: <http://lattes.cnpq.br/4715321123853254>

Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Design na Universidade Federal de Santa Catarina. Pesquisador do Núcleo de Gestão de Design e do Laboratório de Usabilidade, (NGD/LDU – UFSC). Colabora na geração de conhecimento nas áreas de agricultura familiar em taxonomias e turismo, por meio da valorização, identificação e proteção, bem como desenvolvimento regional e sustentável. Mestrado em Administração pelo Centro de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Catarina, Especialização em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental. Graduação em Turismo. Participa de projetos junto a pequenos produtores rurais. Professor de graduação e pós-graduação.

Eugenio Andrés Díaz Merino | eugenio.merino@ufsc.br | *Lattes*: <http://lattes.cnpq.br/9181118757331104>

Possui graduação em Desenho Industrial pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina e doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina. Atualmente é professor Titular da Universidade Federal de Santa Catarina e coordena o Núcleo de Gestão de Design e o Laboratório de Design e Usabilidade. Tem experiência na área de Design e Engenharia. Participa dos programas de pós-graduação em Design e Engenharia de Produção ambos da UFSC. É pesquisador CNPq (PQ1C), Coordenador do Comitê Assessor do CNPq (CA DI) e líder do grupo de pesquisa em Gestão de Design.

Giselle Schmidt Alves Díaz Merino | gisellemerino@gmail.com | *Lattes*: <http://lattes.cnpq.br/4622661220646221>

Pesquisadora e Professora permanente do Programa de Pós-graduação em Design da Universidade Federal de Catarina e do Programa de Pós-Graduação em Design da UNIVILLE. Realizou pós-doutorado no Programa de Pós-graduação em Design da Universidade do Estado de Santa Catarina. Doutora em Engenharia de Produção, com ênfase em Engenharia de Produto e Processo linha de pesquisa metodologias de projeto de Design pela Universidade Federal de Santa Catarina. Mestre em Design pelo Programa de Pós-Graduação em Design pela Universidade Federal de Santa Catarina. Possui formação em Processos Grupais e Coordenação de Equipes. Coordenadora de Projetos do Núcleo de Gestão de Design e do Laboratório de Design e Usabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina desde o ano de 2000. Ministra disciplinas de Metodologia de Desenvolvimento de Projeto; Design Centrado no Usuário; Ergonomia e Usabilidade em Produtos e Serviços, dentre outras, bem como orientação e coorientação de alunos de graduação e pós-graduação, projetos de pesquisa e extensão. Atua em projetos de Design junto a Agricultura Familiar desde o ano 2000 e projetos de Design na área da Saúde. Membro da Rede de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva (RPDTA). Possui como foco de pesquisa: Gestão de Design, Design Centrado no Usuário, Design Universal/Inclusivo em Produtos e Serviços.

Adriana Tomazi Alves | adritomazi@epagri.sc.gov.br | adritomazi@epagri.sc.gov.br

Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Catarina. Atua há 15 anos na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri. Na empresa exerceu a função de extensionista rural em três municípios: Celso Ramos, Corupá e Jaraguá do Sul e de líder do Programa Gestão de Negócios e Mercado em duas regiões: Joinville e Florianópolis. Atualmente responde pela gerência regional de Florianópolis, com área de abrangência em 20 municípios, sendo também responsável na Epagri pelo projeto Valorização e Identificação de Empreendimentos Rurais e Pesqueiros, com base na Competitividade, Diferenciação e Sustentabilidade, nas regiões de Joinville, Blumenau e Florianópolis.

Dione Nery Cavalcanti Benevenuto | dionenery@epagri.sc.gov.br

Possui graduação em Agronomia e Mestrado em Administração Rural e Comunicação Rural pela Universidade Federal Rural de Pernambuco. Pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Unisociesc – Joinville. Atua há 13 anos na Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri. Na empresa exerceu a função de extensionista rural no município de Garuva de 2006 a 2015. Atualmente exerce a função de extensionista rural no município de Joinville e de líder do Programa Gestão de Negócios e Mercado na região de Joinville, Blumenau e Itajaí. Participa como membro da equipe do projeto Valorização e Identificação de Empreendimentos Rurais e Pesqueiros, com base na Competitividade, Diferenciação e Sustentabilidade, com atuação nas regiões de Joinville e Blumenau.



Relato da experiência de valorização da agricultura familiar no norte do estado de Santa Catarina, por meio da gestão de design

Experience report of promoting family farming in the north of Santa Catarina state through the design management

Giselle Schmidt Alves Díaz Merino, Giancarlo Philippi Zacchi, Adriana Tomazi Alves, Dione Nery Cavalcanti Benevenuto, Eugenio Andrés Díaz Merino

Resumo

A agricultura familiar destaca-se no cenário econômico e na produção de alimentos. Contudo mesmo diante de políticas de apoio à atividade, enfrenta desafios como a baixa geração e distribuição de ocupação e renda; êxodo e perda da diversidade. A gestão de design pode identificar potencialidades e oportunidades de melhoria e propor ações, para valorização da agricultura familiar. O objetivo deste artigo é relatar a experiência de valorização da agricultura familiar no norte de Santa Catarina. O estudo é descritivo, de natureza aplicada, abordagem qualitativa, com levantamento bibliográfico e documental em estudo multicase aplicado em Blumenau e Joinville. Observou-se que as propriedades apresentam uma produção diversificada, muito embora haja especialização; Que 84,62% dos empreendimentos demonstram interesse em explorar o turismo organizado e que a abordagem do design nos casos estudados, pode orientar a valorização da agricultura e estimular o desenvolvimento local.

Palavras-chave: Gestão de design; Valorização; Agricultura Familiar.

Abstract

Family farming has gained more evidence in the economic scenario as well as in the food production. However, regarding the public policies supporting this activity, it still faces challenges such as low generation and distribution of employment and income; exodus and the loss of agriculture diversity. The design management may identify areas of potential, the improvement opportunities as well as propose actions by adding value to the family farming. The objective of this article is to report the experience of valuing family farming in the north of Santa Catarina. This article is descriptive, as applied nature, qualitative approach, with a documental and bibliographic procedure based on a multi-case study applied in Blumenau and Joinville. It has been established that the properties show a diversified production, although there is specialization; which 84.62% of the ventures show interest in exploring the organized tourism and, the design approach in the study cases may guide the agriculture development and also enhance the performance of local development.

Keywords: Design management; Valorization; Family farming.

1 INTRODUÇÃO

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável – CONDRAF, (2017), órgão integrante do Ministério do Desenvolvimento Agrário, afirma que o espaço rural brasileiro foi marcado via de regra pelo controle econômico das oligarquias tradicionais. Este domínio trouxe para o espaço rural destruição dos recursos naturais; elevado grau de desigualdades sociais; fome; pobreza; exclusão social e redução do dinamismo econômico.

Contudo destaca-se que com o avanço das políticas públicas atingindo cada vez mais o rural brasileiro, a agricultura familiar tem conseguido mais segurança e respeito, cumprindo seu papel na superação da fome e da miséria no Brasil, tendo o Plano Safra para Agricultura Familiar 2016-2017, reafirmado o compromisso de ampliar a produção de alimentos seguros (MDA, 2017).

A aprovação da agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável pela Assembleia Geral das Nações Unidas em setembro de 2015, oferece uma visão de mundo mais justa, pacífica e sustentável, e propõe no âmbito das relações internacionais, ações que fortaleçam os objetivos sustentáveis e o estabelecimento de suas metas para a erradicação de problemas sociais e sanitários, sendo a agricultura familiar, considerada uma âncora para o atingimento dessas metas (FAO, 2017).

A América Latina e o Caribe, conta com experiências exitosas na discussão sobre políticas de segurança alimentar e nutricional, e o crescimento do setor agrícola subsidiado por estas discussões, tem aumentado a produção alimentar e tem sido uma das responsáveis pela diminuição da pobreza e da desnutrição nas últimas décadas (FAO, 2017a).

Com esta conjuntura, a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura, está desenvolvendo em parceria com a Comunidade dos Estados Latino-Americanos e Caribenhos – CELAC, um plano para a agricultura familiar e para o desenvolvimento rural, para promoção da melhoria e intensificação da produção sustentável e de maiores oportunidades entre outras ações (CONSEA, 2017).

No entanto, apesar de a agricultura familiar ser considerada pela Organização das Nações Unidas a responsável pela maioria dos alimentos



Figura 1: Fachada propriedade rural – Estrada Bonita – Joinville – SC. Fonte: Acervo NGD, 2016.

que chamam a mesa dos brasileiros (PORTAL BRASIL, 2017), e ter obtido significativos avanços em termos de políticas públicas para seu fortalecimento, ainda enfrenta problemas tais como a baixa geração e distribuição de ocupação e renda; êxodo rural, estimulado por questões econômicas, cujo principal ator é o jovem agricultor que acaba abandonando a propriedade em busca de melhores condições na cidade; baixa competitividade; baixa eficiência dos sistemas produtivos compatíveis ambiental e socialmente; perda da diversidade da agricultura familiar e baixos investimentos em pesquisa (OEI, 2017).

Merino *et al.* (2016) apontam também que entre os principais desafios para a agricultura familiar, destacam-se principalmente, questões ligadas a comercialização; os efeitos da globalização do setor alimentar; os aspectos ambientais e a baixa renda obtida com a atividade agrícola, entre outros temas.

Para o Greenpeace (2017) a mudança para outra forma de produzir alimentos de maneira ecológica e socialmente justa é urgente e o modelo global de produção precisa ser revisto. Neste cenário contextual, a gestão de design encontra campo para desenvolvimento de sua prática, a fim de identificar potencialidade e oportunidades de melhoria dos territórios rurais. Por meio de processos criativos, focados no usuário, desenhar as soluções necessárias para que a agricultura familiar e seus agentes possam sair fortalecidos e oferecerem ao mercado produtos de qualidade, com um sistema visual e de comunicação amparados técnica e legalmente; estímulo à participação dos agentes produtivos, aprimorando processos de gestão, sinergia e sintonia com as instituições públicas e privadas aumentando e melhorando o protagonismo dos agricultores para valorização da agricultura familiar.

Com esta composição, procura-se neste artigo apresentar um relato da experiência de valorização da agricultura familiar por meio do design na região norte do estado de Santa Catarina desenvolvidos pelo Núcleo de Gestão de Design e Laboratório de Design e Usabilidade – NGD/LDU, da Universidade Federal de Santa Catarina em parceria com a EPAGRI/SC RURAL.



Figura 2: Casal de agricultores – feira de orgânicos – Timbó – SC. Fonte: Acervo NGD, 2016..

2 METODOLOGIA

Este artigo se caracteriza como sendo descritivo uma vez que procurou observar, registrar e analisar os dados coletados. Com relação a sua natureza, classifica-se como aplicada. Do ponto de vista da forma de abordagem, classifica-se como qualitativa com procedimento técnico orientado por meio da pesquisa bibliográfica e documental, em um estudo multicaso na região norte do Estado de Santa Catarina (SILVA e MENEZES, 2005; PRODANOV e FREITAS, 2013; LAKATOS e MARCONI, 2010; TRIGUEIRO *et al.*, 2014).

Com relação aos procedimentos metodológicos utilizou-se o guia de orientação para o desenvolvimento de projetos. O GODP é uma metodologia configurada em oito etapas que se fundamentam na coleta de informações, o desenvolvimento criativo, a execução projetual, a viabilização, cujo principal objetivo é fornecer uma sequência de ações que permitam com que o design seja concebido de forma consciente, levando em consideração o maior número de aspectos (MERINO, 2016a). A Figura 3 apresenta a metodologia, com destaque para o momento de inspiração e em razão do andamento do projeto, só serão descritos aqui, as etapas até o presente momento, desenvolvidas.

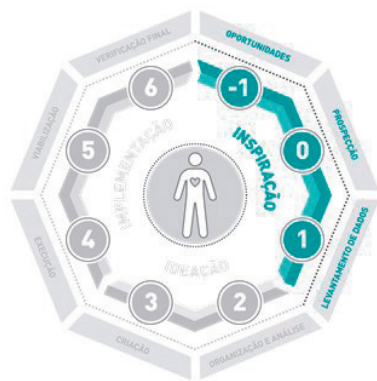


Figura 3: Destaque inspiração.

Fonte: Merino, 2016a, p. 22.

O momento inspiração é o primeiro da metodologia do guia de orientação para desenvolvimento de projetos e é constituído de três etapas: Oportunidades (-1), Prospecção (0) e Levantamento de Dados (1).

Na etapa Oportunidades (-1) foram mantidos os primeiros contatos. De acordo com a Figura 2, eles ocorreram em 2014, identificando as principais linhas de ação e possibilidades do Núcleo. Na etapa Prospecção (0), após a verificação das oportunidades foram identificadas e definidas as demandas que nortearam o projeto, e na etapa Levantamento de dados (1), foram realizadas as reuniões e prospecção de dados com a visita in loco nas 26 propriedades definidas na fase de oportunidades, a fim de se elaborar um perfil dos produtores e do mercado. As visitas às propriedades foram realizadas em parceria com os técnicos da EPAGRI, momento em que era preenchida uma ficha para registro dos dados levantando

as características do empreendimento, seus integrantes, com a utilização de instrumentação técnica por meio do dinamômetro e termógrafo digital bem como das particularidades dos produtos e serviços. Além disso, registros fotográficos e videográficos foram efetuados (MERINO, 2016a).

As três etapas, oportunidades (-1), prospecção (0) e levantamento de dados (1), compreendem um momento para que a equipe possa entender os atores, o contexto e o produto alvo de análise. Ela parte da observação concreta para o abstrato para mais tarde retornar ao concreto (MERINO, 2016a).

3 DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

Um dos maiores desafios das nações e, sobretudo das administrações públicas é garantir a produção de alimentos no campo para suprir as necessidades humanas. O Brasil, a partir deste panorama vem intensificando através de políticas públicas o estímulo à agricultura familiar através da diversificação de linhas de crédito e que levem a variação produtiva nas unidades familiares, uma vez que 84,4% dos estabelecimentos agropecuários do país são classificados como sendo de agricultura familiar (ALMEIDA, 2016).

A variação produtiva ou diversificação de renda passa a ser, uma estratégia para lidar com os riscos da produção agropecuária que para os casos dos pequenos agricultores, é ainda mais alta, uma vez que todo o capital está investido na sua produção, existindo pouca margem para resistir a estas variações (IPEA, 2016).

Argumenta-se neste cenário que o ótimo design ajuda a criar produtos e serviços mais esteticamente agradáveis em um mundo que muda rapidamente. Ao empregar a prática do design com criatividade e racionalidade, se é capaz de reformular os problemas de forma a criar soluções inovadoras (DMI, 2017).

A influência da inovação nesta esteira perpassa pelos fatores técnicos, humanos, sociais e organizacionais. Para Fernandez (2016) as dimensões que influenciam a inovação são orientação estratégica,



Figura 4: Preparando a terra – propriedade rural –SC. Acervo NGD, 2016.

estrutura financeira, a intensidade inovadora do setor, os ciclos de vida tecno-econômicos, o tamanho, a cultura, as formas de colaboração e cooperação assim como o grau de diversificação tecnológica.

Neste sentido, trazendo a ideia de que a experiência é à base da interação com o meio, conceito que vem ganhando espaço em diversas áreas, inclusive o design (GASPARETO, *et al.*, 2016), o desenvolvimento de soluções inovadoras por meio da experiência da valorização da agricultura familiar, permite um processo de modernização da agricultura e de diversificação do sistema produtivo, que atualmente representa, no Brasil, 40% dos estabelecimentos da agricultura familiar (IPEA, 2016).

Contextualizando as contribuições do design no processo de valorização da agricultura familiar como um desafio dinâmico para o desenvolvimento do Brasil rural e para a superação dos problemas já apontados neste estudo, será apresentado o relato das intervenções do Núcleo de Gestão de Design, na agricultura familiar, por meio do projeto de gestão de empreendimentos rurais e pesqueiros, nas microrregiões de Blumenau e Joinville.

O projeto iniciou em 2014 por iniciativa da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina-EPAGRI e foi pensado em decorrência da baixa competitividade dos empreendimentos bem como pela falta de organização considerada como fator impactante frente ao mercado consumidor (EPAGRI, 2014). Ainda no ano de 2014 o Núcleo de Gestão de Design e Laboratório de Design e Usabilidade – NGD/LDU, da Universidade Federal de Santa Catarina é convidado a integrar o projeto e em agosto do mesmo ano, inicia sua participação realizando uma reunião com os agricultores familiares, na cidade de Joinville, SC.

Em 2015 deu-se início a segunda fase do projeto com a visita as propriedades que permitiram caracterizar o perfil dos produtores, do produto e do sistema de produção, assim como levantar hábitos cotidianos e informações de mercado. A Figura 6 ilustra a linha de tempo no desenvolvimento do projeto.



Figura 5: Agricultora produzindo artesanato em vime – Timbó – SC.
Fonte: Acervo NGD, 2016.

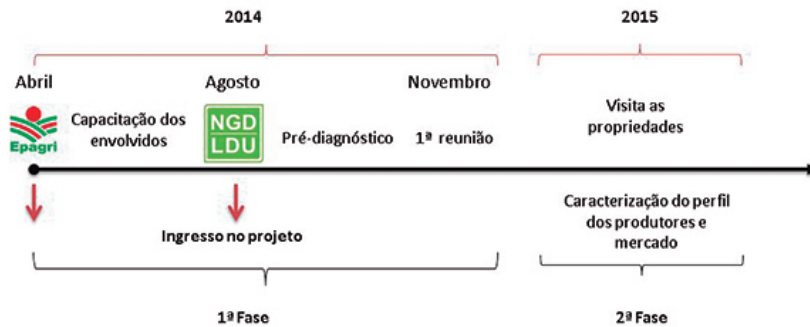


Figura 6: Linha de tempo do desenvolvimento do projeto. Fonte: Autores, 2016.

Foram visitadas 12 propriedades rurais e pesqueiras na microrregião de Joinville. Localiza-se em uma área de 4.670 km², com limites entre as microrregiões de São Bento do Sul, Blumenau, Itajaí, com o Estado do Paraná e com o oceano atlântico, sendo composta por dez municípios (SANTA CATARINA, 1991). A Figura 7 apresenta esquematicamente a localização dos empreendimentos familiares rurais e pesqueiros objeto de estudo.

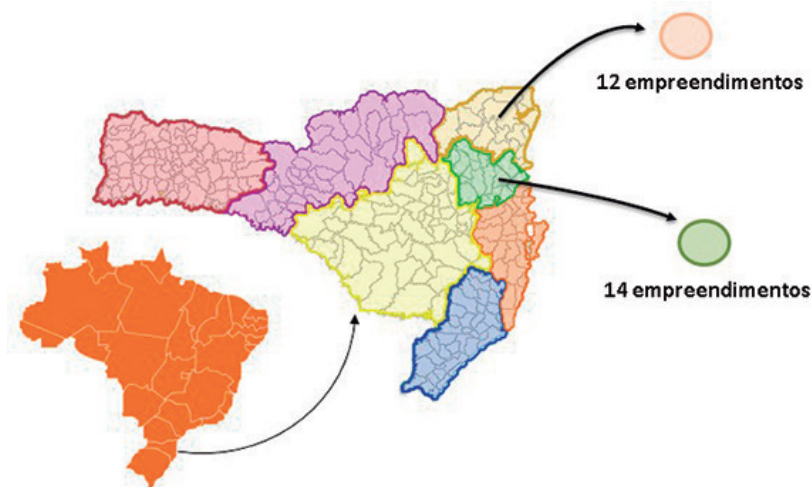


Figura 7: Mapa de localização dos empreendimentos familiares. Fonte: Autores, 2016.

Na microrregião geográfica de Blumenau foram visitados mais 14 empreendimentos. A microrregião localiza-se em uma área de 6.607 km² limitando-se com as microrregiões Joinville, Tijucas, Ituporanga, Rio do Sul, São Bento do Sul e Canoinhas. Compõem esta microrregião, quinze municípios (SANTA CATARINA, 1991).



Figura 8: Ambiente para pesca – São Francisco do Sul – SC. Fonte: Acervo NGD, 2016.

Os resultados apontam também que 26,92% das propriedades pesquisadas, os agricultores preferem a produção, por meio do processo de processamento de produtos da fruticultura tendo a banana e a cana de açúcar destaque neste contexto. 38,46% da amostra comercializam sua produção in natura, entre elas uva, morango e limão, raízes e tubérculos, folhas e psicultura.

Considerando o tipo de cultura produzida, procura-se com o Quadro 1, apresentar sinteticamente o tipo de cultura que predomina nas propriedades investigadas nas duas microrregiões.

A fim de mensurar essa intensidade decidiu-se somente assinalar se a cultura é mais ou menos intensa na propriedade estabelecendo +i para as culturas mais intensas e -i para as menos intensas.

Quadro 1 – Predomínio de cultura

CULTURA	INTENSIDADE	
	JOINVILLE	BLUMENAU
Fruticultura	-i	+i
Olericultura	-i	+i
Aquicultura e pesca	+i	-i
Pecuária	-i	+i
Avicultura	+i	-i
Atividades pluriativas	+i	-i
Floricultura	-i	+i

Fonte: Autores, 2016.

A ideia do Quadro 1 é apresentar o tipo de cultura que predomina nas propriedades. Ou seja, trata-se de um resumo da produção cultivada na propriedade. Enquanto a fruticultura torna-se uma cultura permanente e dividindo-se como atividade principal e secundária para cinco propriedades rurais na região de Blumenau, na região de Joinville, as quatro propriedades que também desenvolvem a fruticultura, a



Figura 9: Observação de pássaros – propriedade rural – SC. Fonte: Acervo NGD, 2016.

consideram como uma atividade principal e cultura permanente. A olericultura está mais presente nas propriedades da microrregião de Blumenau em detrimento das de Joinville. Já a pecuária de corte e produção de leite é mais forte na microrregião de Blumenau. Assim a microrregião de Joinville mostra-se mais intensa na aquicultura e pesca, avicultura e atividades pluriativas ao passo que a microrregião de Blumenau mostrou-se mais intensa na fruticultura, olericultura, pecuária e floricultura.

Com relação ao desenvolvimento do turismo, 84,62% dos empreendimentos demonstram interesse em explorar o turismo organizado sendo que algumas propriedades já oferecem serviços aos visitantes, destacando-se a hospedagem e a pesca esportiva. Constatou-se neste segmento que a paisagem, estruturas artificiais e hábitos comportamentais contribuem como fonte de oportunidades para a exploração do turismo rural.

Destaca-se que a associação do turismo com o design e os produtos e serviços inerentes da agricultura familiar implica na valorização da agricultura familiar, de seus agentes e dos produtos resultantes. Esta reputação fica associada ao território que passa a promover um conjunto de valores agregados tais como atividades ecoturísticas, recreação, observação e contemplação da paisagem e de pássaros, criação e manejo de animais, arquitetura típica, sistemas agroecológicos, compras, cachoeiras e rios, componentes existentes nas propriedades tanto na microrregião de Blumenau quanto nas de Joinville, que se tornam ofertas de mercado mediadas pelo design; perspectivas que redinamizam o espaço rural.



Figura 10: Pesca esportiva – litoral norte de SC. Fonte: Acervo NGD, 2016.

Neste contexto além da valorização da agricultura familiar no conjunto, o segmento contribui também para a preservação ambiental e cultural, para a melhoria da prática da manipulação de alimentos e para a valorização do agricultor que reconhecendo sua importância permanece no campo. O caminho do vinho, em São José dos Pinhais, no Paraná, torna-se um bom exemplo. É composto por nove vinícolas, quatro cafés coloniais, nove restaurantes e doze chácaras de lazer e eventos. Ao percorrê-lo, o usuário tem contato com a história local e a riqueza cultural. Além disso, passa a conhecer o processo produtivo do vinho, o que gera mais credibilidade ao produto, a marca e a região (MTUR, 2017).

Guimarães e Lucca (2014) apontam, que o design orientado para a valorização estabelece ao designer a função de mediador que auxilia a definição de formas de planejamento, produção e comercialização que atenda às necessidades do produtor e do consumidor. Portanto todas as informações coletadas estão sendo tratadas e examinadas para dar continuidade ao projeto de forma cíclica tal como confere a Figura 1, que destaca somente o momento de inspiração, a fim de propor as necessárias soluções para os agricultores em ação futura.

4 CONCLUSÃO

O estudo possibilitou por meio da metodologia GODP, identificar as potencialidades e oportunidades de melhoria nas propriedades integrantes do projeto, por meio do levantamento das demandas e problemática central, recorrendo a coletas de dados em diferentes fontes, realizando visitas em campo, entrevistas e registro fotográfico.

O estudo mostrou ainda que as propriedades nas duas microrregiões de Blumenau e Joinville apresentam uma produção classificada como diversificada, muito embora haja especialização e uma tendência à completa diversificação em todas as propriedades.

Com relação ao desenvolvimento da atividade turística, 84,62% das propriedades investigadas tem interesse em alavancar a propriedade também por meio da atividade do turismo organizado, explorando os recursos paisagísticos, físicos e infraestruturais da propriedade.

O estudo ainda revelou oportunidades para a prática do design para propor soluções competitivas e sustentáveis para o negócio com vistas a melhorar e valorizar o protagonismo da agricultura familiar no cenário nacional e local, destacando-se projetos na área de diferenciação e diversificação do produto, comunicação, embalagens para armazenagem e transporte, displays, estruturas de sinalização, projeto de identidade visual, organização do ponto de venda, tais como layout, organização das bancadas e tabuleiros, projetos de reuso e descarte, cartões de visita, papelaria interna, folders, banners e cartazes, assim como métodos de gestão do negócio.

Diante dos fatos relatados até o presente momento, a abordagem do design nos casos estudados pode orientar a valorização da agricultura familiar e melhorar o desempenho do desenvolvimento local por meio da ampliação dos vínculos entre os agentes envolvidos direta e indiretamente.

5 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES, ao CNPq, a FAPEU, a EPAGRI/GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA e ao NGD/LDU que viabilizaram esta pesquisa.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Regis Rodrigues de. *Agricultura familiar*. 2016. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/agricultura-familiar.htm>>. Acesso em: 18 de agosto de 2016.

CONDRAF. Conselho Nacional de Desenvolvimento Rural Sustentável. Política de desenvolvimento do Brasil rural. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Brasília. Disponível em <http://www.mda.gov.br/sitemda/secretaria/condraf/apresenta%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em 08 de fevereiro de 2017.

CONSEA. Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. América Latina e Caribe pode ser 1ª região do mundo a erradicar a fome, diz FAO. Governo do Brasil. Presidência da República: Brasília, 2017. Disponível em <http://www4.planalto.gov.br/consea/>. Acesso em 09 de fevereiro de 2017.

DMI. Design Management Institute. *Design conscious*. Disponível em <http://www.dmi.org/dmi/html/index.htm>. Acesso em 13 de fevereiro de 2017.

EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. *Gestão dos empreendimentos rurais e pesqueiros do litoral norte catarinense visando o desenvolvimento territorial sustentável com identidade cultural*. Florianópolis: EPAGRI, 2014.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional: sistemas alimentarios sostenibles para poner fin al hambre y la malnutrición*. FAO: Santiago, 2017. Disponível em <http://www.fao.org/3/a-i6747s.pdf>. Acesso em 08 de fevereiro de 2017.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Retos y perspectivas para la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe*. de los objetivos de desarrollo del milenio a los objetivos de desarrollo sostenible. FAO: México, 2016. Disponível em <http://www.fao.org/about/meetings/regional-conferences/larc34/documents/es/>. Acesso 8 de fevereiro de 2017a.

FERNÁNDEZ, Mariano García. *Influencia de la gestión de la calidad en los resultados de innovación a través de la gestión del conocimiento*: un estudio de casos. Innovar, 26(61), 45-64. doi: 10.15446/innovar.v26n61.57119, 2016.

GREENPEACE. *Agricultura e alimentação*: o futuro em nosso prato. Disponível em <http://www.greenpeace.org>. Acesso em 10 de fevereiro de 2017.

GASPARETTO Débora Aita, PEDROZO Danielle Difante, OLIVEIRA Fernanda. Design Conectado: por um mundo de experiências. In: *Estudos em Design*. Revista (online). Rio de Janeiro: v. 24 n. 2 [2016], p. 112-131. ISSN 1983-196X

GUIMARÃES, Márcio James Soares; LUCCA, André de Souza. *Valorização do território*: uma via para o design sustentável no Maranhão. In: 11º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. Gramado-RS, novembro de 2014.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada. *Diversidade da produção nos estabelecimentos da agricultura familiar no Brasil*: uma análise econométrica baseada no cadastro da declaração de aptidão ao PRONAF (DAP). Brasília: Rio de Janeiro, Ipea, 2016.

LAKATOS, Eva Maria, MARCONI, Marina de Andrade. *Metodologia científica*. São Paulo: Atlas, 2010.

MDA. Ministério do Desenvolvimento Agrário. *Plano Safra da agricultura familiar 2016-2017: alimentos saudáveis para o campo e para a cidade*. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Brasília. Disponível em <http://www.mda.gov.br>. Acesso em 8 de fevereiro de 2017.

MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz, et al. *Design e agricultura familiar*: ações de valorização e identificação em Santa Catarina. In: 12º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design. Belo Horizonte, 2016, p. 1659-1670.

MERINO, Giselle Schmidt Alves Díaz. GODP – *Guia de Orientação para Desenvolvimento de Projetos: Uma metodologia de Design Centrado no Usuário*. Florianópolis: Ngd/ Ufsc, 2016. Disponível em: <www.ngd.ufsc.br>. Acesso em: 12 jul. 2016a.

MERINO, Giselle Schmidt, ZACCHI, Giancarlo Philippi, MERINO, Eugenio, ALVEZ, Adriana Tomazi, BENEVENUTTI, Dione Nery Cavalcanti. *A gestão de design na perspectiva da produção de ativos intangíveis na agricultura familiar*: um estudo multicaso em Joinville e Blumenau no estado de Santa Catarina. In: 6º IFDP – Systems & Design: Beyond Processes and Thinking. Valência, Espanha: Universitat Politècnica de València, 2016, p. 138-147.

MTUR. Ministério do Turismo. *Turismo celebra o dia nacional do enólogo*: o processo de produção do vinho e a degustação da bebida impulsionam roteiros turísticos pelo Brasil. Ministério do Turismo: Brasília, 2017. Disponível em www.turismo.gov.br. Acesso em 23 de fevereiro de 2017.

OEI. Organização dos Estados Ibero-americanos. Os desafios da agricultura familiar. Disponível em http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/noticias_179.htm. Acesso em 9 de fevereiro de 2017.

PORTAL BRASIL. ONU reforça a importância da agricultura familiar. Brasília 22 de outubro de 2014. Disponível em <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego>. Acesso em 9 de fevereiro de 2017.

PRODANOVE, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani César de. *Metodologia do trabalho científico*: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SANTA CATARINA. Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento. Subsecretaria de Estudos Geográficos e Estatísticos. *Atlas escolar de Santa Catarina*. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1991. Disponível em <http://www.spg.sc.gov.br/mapas/atlas/atlas.html>. Acesso em 08 de março de 2017.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. Florianópolis: UFSC, 2005.

TRIGUEIRO, Rodrigo de Menezes, et al. *Metodologia científica*. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional, 2014.

**ASPECTOS DO DESIGN
DE MATERIAIS, DESIGN
DE PRODUTOS E DESIGN
DE TERRITÓRIO**

SOBRE OS AUTORES

João Victor Gomes dos Santos | contato@votidesign.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0165600236611511>

Designer de Produtos formado pela Unesp – Campus Bauru. Estagiou no setor de desenvolvimento de produtos e gerenciamento de produção na Paus + Grün Woodwork Design Inc. em Toronto – Canadá e atualmente é Mestrando em Planejamento de Produto do Programa de Pós Graduação em Design da Unesp – Bauru (Capes 6). É integrante do grupo de pesquisa CNPq Tecnologia e Manufatura de Materiais Avançados onde desenvolve pesquisas na área de desenvolvimento de novos produtos com aplicação de biocompósitos e tecnologias de prototipagem virtual e física, modelagem virtual 3D e gestão de produção através de softwares CAD, CAE e CAM.

Marco Antonio dos Reis Pereira | pereira@feb.Unesp.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3710990353238773>

Graduação em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Campinas (1982), mestrado em Agronomia (Irrigação e Drenagem) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1992), doutorado em Agronomia (Irrigação e Drenagem) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1997), especialização em Irrigação e Drenagem pela Universidade Federal de Viçosa (1989) e especialização em bambu no “2001’ Tcdc International Training Course On Bamboo” pelo CBRC – China National Bamboo Research Center (Hangzhou-China). Atualmente é professor adjunto e livre docente em Design e Construção com Bambu na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp campus de Bauru-SP). Docente do curso de Engenharia Mecânica, ministra aulas nas disciplinas Mecânica dos Flúídos, Laboratório de Fenômenos de Transporte, Laboratório de Mecânica dos Flúídos e Engenharia de Irrigação desde o ano de 1988 no curso de Engenharia Mecânica. Docente na Pós-Graduação do curso de Design da FAAC/Bauru onde orienta e ministra a disciplina Design e Construção com Bambu.

Fausto Orsi Medola | <http://lattes.cnpq.br/6962871803093697> | fausto.medola@faac.unesp.br

Professor Assistente Doutor – FAAC/UNESP – Departamento de Design – Campus Bauru, e vice-coordenador do Programa de Pós-graduação em Design – FAAC/UNESP. Doutor em Ciências (área de concentração: Bioengenharia) pelo Programa de Pós-graduação Interunidades Bioengenharia – EESC/FMRP/IQSC – USP (2013), com estágio de doutorado sanduíche na Georgia Institute of Technology, Atlanta, EUA. Mestrado em Bioengenharia pelo Programa de Pós-graduação Interunidades em Bioengenharia – EESC/FMRP/IQSC – USP, e graduação em Fisioterapia pela Universidade Estadual de Londrina (2003). É líder do Grupo de Pesquisa Design e Tecnologia Assistiva, e membro pesquisador no Grupo de Pesquisa Desenho Industrial: Projeto e Interfaces. Realiza pesquisas na área de Desenho Industrial, Design de Produto e Ergonomia, atuando principalmente nos temas: pesquisa e desenvolvimento de equipamentos de tecnologia assistiva, design ergonômico, biomecânica, cadeira de rodas, acessibilidade e design inclusivo.

Luis Carlos Paschoarelli | *Lattes:* <http://lattes.cnpq.br/8521603444193259> | paschoarelli@faac.unesp.br

Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq – Nível 1D (CA Desenho Industrial. É Professor Titular no Departamento de Design da UNESP (2017); Livre-Docente em Design Ergonômico pela UNESP (2009); possui Pós-doutorado em Ergonomia (2008) pela ULISBOA; Doutorado em Engenharia de Produção (2003) pela UFSCar; Mestrado em Projeto, Arte e Sociedade – Desenho Industrial (1997) e graduação em Desenho Industrial (1994) pela UNESP. É co-líder no Grupo de Pesquisa Design Ergonômico: Projeto e Interfaces onde coordena os projetos de pesquisa: Design Ergonômico: avaliação e intervenção ergonômica no projeto, Design Ergonômico: metodologias para a avaliação de instrumentos manuais na interface homem X tecnologia e Contribuições do Design Ergonômico na pesquisa e projeto de equipamentos para a reabilitação de pessoas com capacidades específicas. Está lotado no Laboratório de Ergonomia e Interfaces – Departamento de Design, onde atua como docente no curso de graduação em Design e do Programa de Pós-graduação em Design da UNESP. Tem experiência na área do design, ergonomia, design ergonômico, design de produto, design gráfico e tecnologia assistiva. Atualmente é “Ergonomista Sênior” da ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia.



Design sustentável aplicado ao projeto de produtos assistivos (proteses) fabricados com biocompósitos

Sustainable design applied to the project of a prosthesis manufactured with biocomposites

João Victor Gomes dos Santos, Marco Antonio dos Reis Pereira, Fausto Orsi Medola, Luis Carlos Paschoarelli

Resumo

O crescimento de estudos que buscam solucionar problemas vivenciados por pessoas com deficiências é proporcional ao aumento mundial desta faixa da população. Além dos estudos desta área, crescem também os estudos que buscam a preservação do meio ambiente, como pesquisas de novos materiais biodegradáveis que utilizam matéria prima de fontes renováveis. Buscando atender essas demandas foi desenvolvido um novo biocompósito composto por materiais de fonte renovável que, além do baixo custo e impacto ambiental mínimo, apresentou trabalhabilidade adequada para fabricação de produtos com formas orgânicas e personalizadas, como órteses e soquetes para próteses. O material é composto por fibras de bambu e resina poliuretana à base de mamona que, devido às suas propriedades térmicas, também contribui para a redução do desconforto térmico frequentemente mencionado por usuários de próteses.

Palavras-chaves: Design sustentável; Prótese transtibial; Biocompósito; Bambu.

Abstract

The growth of studies that seek to solve problems experienced by people with disabilities is proportional to the worldwide increase of this population. In addition to studies in this area, there are also studies that seek to preserve the environment, such as research on new biodegradable materials that use raw materials from renewable sources. In order to meet these demands, a new biocomposite composed of renewable source materials was developed, which, in addition to the low cost and minimal environmental impact, presented adequate workability for manufacturing products with organic and customized shapes, such as orthoses and sockets for prostheses. The material is composed of bamboo fibers and polyurethane resin based on castor oil, which, due to its thermal properties, could also contribute to the reduction of the thermal discomfort of the wearers of prostheses.

Keywords: Sustainable design; Transtibial prosthesis; Biocomposite; Bamboo.

1 INTRODUÇÃO

A quantidade de estudos envolvendo pessoas com deficiência, bem como outras minorias populacionais, vem crescendo em todo o mundo, o que contribui para aumento do razoável acervo de conhecimento existente sobre a área (IIDA, 2016). Estes estudos contribuem para o desenvolvimento de novas técnicas e produtos que, com o auxílio das áreas ortopédicas e participação efetiva do fisioterapeuta, resultam na criação de novos componentes pré-fabricados e padronizados, que possibilitam uma melhor reabilitação funcional dos usuários e reduzem suas limitações físicas (BOCCOLINI, 2000).

Dentre as limitações físicas, a amputação pode ser considerada uma das mais difíceis em termos de reabilitação, uma vez que é permanente e ainda exige procedimentos invasivos de longo tempo de reabilitação. As causas mais comuns das amputações são as doenças vasculares periféricas, habitualmente decorrentes de patologias como a diabetes, ou hábitos como o tabagismo, os quais representam cerca de 80% das causas. Outras condições, tais como acidentes automobilísticos e outros, representam 20%. Dentre todas as amputações, as de membros inferiores predominam em 85% dos casos (TOOMS, 1987) sendo a amputação a nível transtibial (Adicionar após esta palavra: (correspondente ao Nível 9 da Figura 1) a mais frequente em amputados de causas traumáticas (TINTLE, *et al.* 2010). No Brasil, a incidência de amputações é 13,9 por 100.000 habitantes/ano (CARVALHO, 2003), sendo a de nível transtibial, realizada entre a articulação do tornozelo e a do joelho, a segunda maior incidência em membros inferiores (SANTOS *et al.* 2010). Segundo estudos de 2005, nos Estados Unidos, existem cerca de 1,6 milhões de pessoas amputadas e a estimativa é que este número aumente para 3,6 milhões até 2050 (ZIEGLER-GRAHAM, *et al.* 2008).

Nas próteses para membros inferiores, o soquete (Figura 2) é a parte mais importante, já que realiza a interface entre a prótese e o coto, ou clinicamente denominado "coto". Sua eficiência envolve não somente a distribuição da força e a pressão no coto, mas também a satisfação do usuário quanto ao conforto térmico. Segundo a revisão literária feita por Ghoseiri e Safari (2014) dentre 38 estudos revisados, 27 identificaram a prevalência de calor e/ou desconforto dentro do soquete. Das pessoas com amputação estudadas, 53,68% queixam-se de desconforto térmico no interior de suas próteses, independentemente do seu tipo ou nível de amputação.

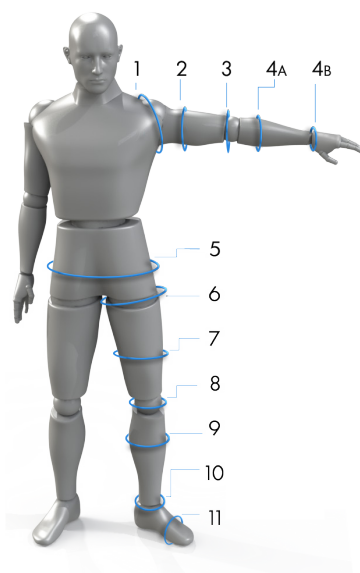


Figura 1: Níveis de Amputação. O nível 9 corresponde à Amputação Transtibial.

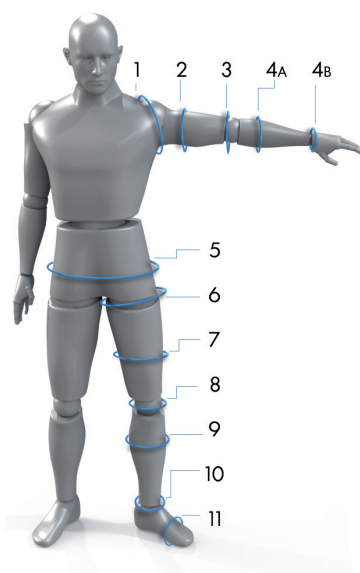


Figura 2: Prótese Transtibial Endoesquelética com destaque para o componente "Soquete".

Além da influência na percepção do usuário, o setor de protetização também causa impactos no meio ambiente visto que os materiais mais comuns para fabricação de próteses e órteses atualmente são compósitos sintéticos (Figura 3) constituídos, em grande parte, por fibra de carbono, fibra de vidro, resina epóxi e outros materiais não sustentáveis (MANOHAR, 2016). Somado a isso, por serem fabricados especificamente para cada indivíduo, os soquetes não podem ser reutilizados, sendo, portanto, descartados após sua vida útil ou quando não servem mais no membro do usuário, como no caso de crianças em fase de crescimento e usuários que ganham ou perdem peso.

Portanto, considerando a relevância do problema, sua prevalência em uma parte considerável da população mundial e ainda a previsão de seu aumento contínuo (RESNIK e BORGIA, 2011), é evidente a existência de uma demanda por estudos que contribuam para o desenvolvimento de soluções nesta área do design. Nessa perspectiva, através da aplicação de metodologias baseadas no Design Sustentável, este estudo propõe parâmetros para o desenvolvimento de produtos assistivos, cuja produção e materiais sejam sustentáveis e suas propriedades mecânicas e térmicas proporcionem segurança e conforto aos usuários, atingindo, assim, o equilíbrio entre os três principais requisitos de um produto sustentável: viabilidade econômica, consciência ambiental e a responsabilidade social (LÖBACH, 2001).

2 PRÓTESES E ÓRTESES

Próteses e órteses são artefatos destinados a suprir as necessidades de quem possui um membro, ou parte deste, gravemente acometido ou com alguma deficiência. Enquanto as órteses corrigem uma alteração morfológica do órgão, a prótese substitui o órgão ou parte deste em casos de amputação (Figura 4).

Dentre as amputações de membros inferiores, a amputação transtibial é considerada uma das que possuem o melhor prognóstico para uso de prótese e nível posicional para reabilitação (O'SULLIVAN & SCHIMITZ, 1993). Isso se deve ao fato de que além do comprimento do coto facilitar o encaixe da prótese, a amputação ocorre abaixo do joelho, não havendo, portanto, a necessidade de equipamentos que simulem esta articulação. Estes fatores resultam em uma perturbação menor na marcha do indivíduo e um gasto de energia para deambulação inferior, quando comparados com níveis mais proximais de amputação (DOUGHERTY, 2001; PURRY & HANNON, 1989).

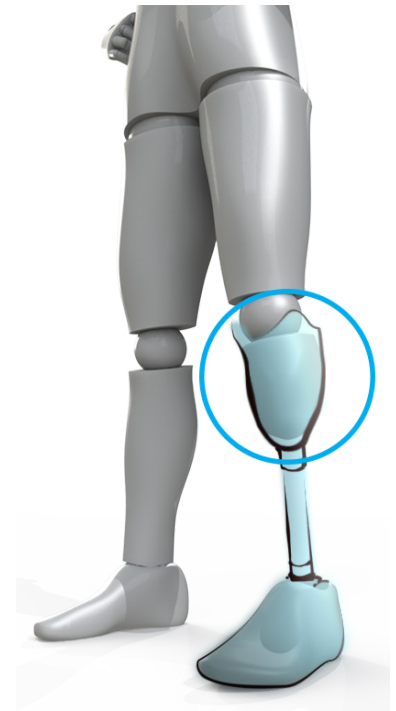


Figura 3: Tipos de próteses e materiais sintéticos comumente utilizados.



Figura 5: Órtese = Correção de um membro | Prótese = Substituição de um membro ou parte deste.

Apesar de essencial, o uso contínuo de uma prótese ou órtese pode causar desconforto e provocar problemas de pele, principalmente para amputados de membros inferiores cujo peso do corpo é sustentado, em grande parte, pelo coto (SCHOPPEN *et al.* 2003). Mesmo com o constante esforço de pesquisadores e profissionais de reabilitação nessa área, ainda não foram criadas soluções que substituam os membros perdidos de maneira eficiente e pouco se sabe sobre as temperaturas da pele do coto dentro do soquete ou a diferença entre eles (KLUTE *et al.* 2007).

Diversos estudos que envolvem a reabilitação de amputados mostram que os usuários de próteses reclamam do desconforto ocasionado pelo uso dos equipamentos (Tabela 1) e consideram este aspecto um dos principais a ser considerado no uso de próteses (PINTO *et al.* 1998; MAK, 2001). Outros estudos demonstram que problemas de pele no coto em amputados de membros inferiores são observados com frequência na prática clínica (LYON, *et al.* 2000; KOC, *et al.* 2008). Lake (1997) observou em seu estudo que de 60% a 70% das pessoas com amputação relataram alta transpiração dentro do encaixe da prótese como um grave problema.

Dentre outros fatores, esse desconforto é ocasionado pela baixa permeabilidade dos materiais utilizados pela maioria dos soquetes atuais que funcionam como uma barreira física que dificulta a transferência do calor e de evaporação de dentro do soquete (HACHISUKA *et al.* 2001). Somado a isso, a falta de cuidados com a pele do coto pode acarretar em irritações e interferir no uso diário da prótese tornando-se um grande incômodo (LEVY, 1995). Essas complicações podem ocorrer de forma mecânica (calos, hiperplasia verrucosa e outros), por reações alérgicas (edema, eczema, dermatite de contato e outros) (Figura 5) e/ou por infecções bacterianas e fúngicas (DUDEK, *et al.* 2005; MEULENBELT, *et al.* 2011) e ocorrem devido ao contato justo entre o coto e o soquete. Ambas interfaces – coto e soquete – são responsáveis pelo controle da prótese enquanto o usuário está em pé, estático ou em movimento. O soquete deve realizar a transferência adequada das forças na sua interface com o coto, dissipando a força por todo o coto, evitando, assim, o acúmulo de forças em um determinado ponto (KLUTE *et al.* 2009).

O ajuste e a suspensão adequados do soquete requerem um contato total da superfície do componente com o coto, limitando, dessa maneira, a circulação de ar na interface da pele com o soquete. O calor no seu

interior, dentro do qual a pele tende a transpirar mais do que o habitual (LEVY, 1995), deixa a pele levemente úmida o que a torna mais suscetível a bolhas do que a pele molhada ou seca (NAYLOR, 1955). Além dos fatores já citados, a baixa permeabilidade dos materiais comumente utilizados na fabricação dos componentes (plástico, silicone e outros materiais inorgânicos) também contribui para a retenção da umidade na interface soquete x coto. Segundo Klute *et al.* (2007) a transferência efetiva deste calor retido no soquete poderia reduzir a temperatura da pele envolvendo o processo controlado pela condutividade térmica, como forro, meias e camadas de soquete. Assim, é possível concluir que, ao diminuir a temperatura e a umidade da pele no interior do soquete, pode-se reduzir o desconforto e a incidência de lesões (PEERY *et al.* 2006); e esse objetivo pode ser alcançado através da aplicação de materiais cuja transferência de calor seja efetiva e reduza a temperatura da pele, envolvendo o processo controlado pela condutividade térmica, como forro, meias e camadas de soquete (KLUTE *et al.* 2007).

3 DESIGN SUSTENTÁVEL

Nas últimas décadas, projetos de diversas áreas do conhecimento passaram a adotar critérios ecológicos cada vez mais rigorosos em seu desenvolvimento, abrangendo projetos gráficos, territoriais, arquitetônicos e de bens de consumo, em busca da melhoria na qualidade de vida das populações e na disponibilidade futura de matéria-prima e energia. Estas atividades projetuais, que adotam conceitos ecológicos em seu desenvolvimento, podem ser representadas pelo termo *ecodesign* (Figura 6) que, segundo Fiksel (1996), pode ser considerado como uma estratégia de projeto, cujo desempenho respeita aspectos ambientais, de saúde e segurança, ao longo de todo o ciclo de vida de um produto, tornando-os ecoeficientes.

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) propõe oito níveis de implantação do *ecodesign* que abrangem desde a preferência pela utilização de biomateriais de baixo impacto na produção, ou seja, materiais renováveis e degradáveis (PELTIER; SAPORTA, 2009), até o planejamento do descarte, reciclagem ou reutilização do produto. Todos os aspectos devem levar em conta a otimização da aplicação da matéria-prima e menor geração de resíduos, bem como a reconsideração das funções do produto, podendo ser eliminadas as que não agregam valor ao



Figura 5: Problemas de Pele causados pelo uso de próteses e/ou órteses.

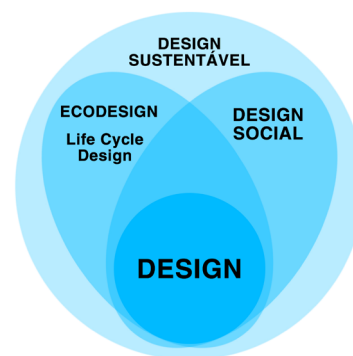


Figura 6: Problemas de Pele causados pelo uso de próteses e/ou órteses.

produto, que tenham apenas funções estéticas, e utilizem matéria-prima acima do necessário sem perder com isso as características originais.

Esta condição pode ser representada pelo *Life Cycle Design*, que recomenda a constante avaliação de um projeto em relação às suas implicações ambientais, seja um produto ou serviço, por todo o seu ciclo de vida; e que pode ser determinado pela sua pré-produção, produção, distribuição, uso e descarte. A extração dos recursos necessários para produção dos materiais (“nascimento”) também é considerada neste método. Bem como o tratamento final dos materiais após o uso (“morte”), marcando o início e o fim da vida de um produto cujo processo de produção é constituído por uma série de atividades e processos, que absorvem matéria e energia, transformando-se, gerando resíduos e emitindo substâncias diversas. Em um sistema de produção ecologicamente correto, essas emissões são controladas e os resíduos reintegrados à linha de produção, fechando o ciclo.

Todos esses aspectos podem ser resumidos por um único termo, o Design para Sustentabilidade. Segundo Cavalcanti (2012), além de considerar o impacto ambiental que um produto ou sistema pode causar o Design para Sustentabilidade também incorpora aspectos econômicos como Geração de Empregos, Desenvolvimento de Recursos Humanos, Potencialização do Mercado Interno, e outros fatores relacionados ao mercado.

Além desses enfoques, o Design para a Sustentabilidade também tem comprometimento com a Sociedade, buscando sempre combater a Desigualdade Social, a Pobreza e Marginalização das Minorias. No âmbito dos produtos assistivos, o impacto social ocorre não somente nas pessoas com deficiência, mas em outras populações marginalizadas, como a população de baixa renda. Conforme a Organização Mundial de Saúde (OMS) existe uma forte relação entre pobreza e deficiência, sendo que 80% das pessoas com deficiência no mundo vivem com baixa renda (ELIAS; MONTEIRO e CHAVES, 2007). Isso mostra que uma amputação para indivíduos de baixa renda e escolaridade se torna algo preocupante, visto que são pessoas que necessitam basicamente ter seu estado físico saudáveis para o desempenho de seu trabalho e, conseqüentemente, de seu sustento (BOCCOLINI, 2000) e assim contribuir, também, com a economia local. Dessa maneira, um produto verdadeiramente sustentável, segundo Löbach (2001), é aquele que respeita todos os requisitos do Tripé da Sustentabilidade (Figura 7), ou seja, viabilidade econômica, consciência ambiental e a responsabilidade social.

4 BIOCAMPÓSITOS

O termo compósito refere-se a um material formado pela mistura física de dois ou mais materiais, imiscíveis entre si, combinados para formar um novo material que possui propriedades diferentes em relação aos seus componentes puros (ASTM, 2007). Já os biocompósitos são constituídos principalmente pela combinação de reforços biodegradáveis de origem natural e renovável como, por exemplo, fibras lignocelulósicas e semelhantes, e a matriz, que pode ser um polímero biodegradável como óleos vegetais ou amidos (KHAN *et al.* 2017).

Atualmente, ao se comparar os biopolímeros aos termoplásticos convencionais geralmente seu custo é elevado e suas propriedades inferiores o que tornam sua aplicação menos vantajosa (PELLICANO *et al.* 2009). Portanto, a criação de biocompósitos com inserção de fibras vegetais em matrizes poliméricas, além de benéfico ao meio ambiente, pode ser uma alternativa para melhorar as propriedades do material e ao mesmo tempo reduzir o custo tornando-os competitivos em relação aos materiais convencionais.

Além de ecologicamente corretos, recicláveis, potencialmente abundantes e econômicos em comparação às fibras sintéticas, os compósitos poliméricos reforçados por fibras são adequados a algumas aplicações específicas pela possibilidade de serem personalizados de acordo com a necessidade de aplicação e por possuírem formato complexo não obtido facilmente por outros materiais. Além disso, sua matriz polimérica lhe confere elevada resistência química, elevado módulo elástico e resistência à tração específica (AGARWAL & BROUTMAN, 1990), resultando em materiais resistentes, econômicos e leves, ideais para uso como reforço em compósitos para ortopedia e protetização (KRAMER *et al.* 2015).

Na fabricação de compósitos reforçados por fibras de bambu, as lâminas e fibras são retiradas da parte do bambu que contém maior quantidade de fibras (região externa próxima à casca) e unidas por adesivos como, por exemplo, o epóxi. Os adesivos mais utilizados para a fabricação desses compósitos laminados de bambu são geralmente os mesmos utilizados para painéis de madeira. Estes podem ser classificados segundo a sua composição química ou conforme o regime de trabalho ao qual o produto será submetido

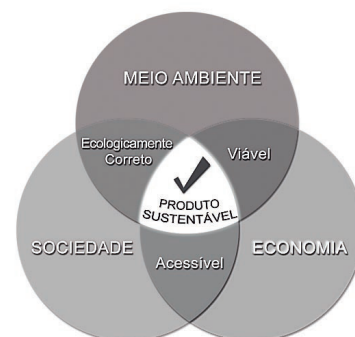


Figura 7: Tripé da sustentabilidade.

Fonte: Adaptado de Kraemer, 2003.

(LIMA, 2006). Os adesivos mais utilizados são: melamina, ureia-formaldeído, fenol-formaldeído, resorcinól-formaldeído e epóxi (LÓPEZ, 2003).

Como exemplo de protetização (descrito abaixo), foram utilizados dois tipos de biocompósitos: o BLaC, Bambu Laminado Colado e o BRFB, Biocompósito Reforçado por Fibras de Bambu. O primeiro refere-se a ripas obtidas da área próxima à casca do bambu, as quais são coladas e prensadas face-a-face com adesivo. Já no BRFB, são utilizadas fibras e pó de bambu resultantes do tritramento dos resíduos gerados pela produção do BLaC. Devido à natureza sustentável da protetização em questão, os adesivos previamente citados não foram considerados adequados para aplicação neste projeto devido à sua composição química. Dessa maneira, recorreu-se ao adesivo do tipo poliuretano à base de óleo de mamona (Figura 8) por se tratar de um produto cuja matéria-prima é de fonte renovável e apresentar propriedades físicas, químicas e mecânicas adequadas à pesquisa.

A mamona (*Ricinus communis* L.) é uma planta da família das Euforbiáceas e seu principal produto é o óleo extraído da sua semente conhecido como óleo de rícino que, devido a sua composição química peculiar, é muito utilizado na fabricação de biodiesel e também na indústria química. O poliuretano (PU) à base de óleo de mamona pode ser classificado como uma resina termofixa líquida de baixa a alta viscosidade. Trata-se de um polímero bicomponente composto por um pré-polímero e um poliol extraído do óleo da semente da mamona. Por ser proveniente de fonte renovável, constitui uma excelente alternativa para o desenvolvimento de biocompósitos, além disso, segundo Godoy (2007) é completamente atóxica por não apresentar materiais voláteis e metais pesados em sua composição; e não precisar de solventes para aplicação.



Figura 8: Matéria prima da matriz do biocompósito (sementes de *Ricinus communis*) e exemplos de fibras naturais como linho, cânhamo, kenaf, algodão e bambu.

Segundo a American Society of Materials (ASM, 2001), dentre os polímeros comerciais utilizados como matriz para a obtenção de compósitos poliméricos reforçados com fibras, as resinas epóxi e poliuretano destacam-se devido à grande variedade de escolha dos reagentes, o que permite obter materiais com diferentes propriedades físicas e químicas.

Segundo Targa (2011), a interação química dos grupos isocianatos da resina com grupos funcionais presentes nos materiais lignocelulósicos do bambu podem facilitar a adesão interfacial entre estas matrizes e as

fibras. Essa melhor adesão permite uma melhor transferência da carga para fibras ao mesmo tempo em que oferece proteção contra abrasão e ataque de agentes externos (MAHAJAN e AHER, 2012).

5 PROTETIZAÇÃO: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para exemplificar os aspectos teóricos descritos anteriormente, foi desenvolvido um protótipo de prótese transtibial. Na etapa de desenvolvimento do produto, foram analisados diversos tipos de próteses e órteses para aplicação do biocompósito. Após essa análise, foi selecionada a prótese transtibial do tipo endoesquelética, por se tratar do tipo mais comum entre amputações de membros inferiores e considerada uma das que possuem o melhor prognóstico para uso de prótese e nível posicional para reabilitação. Trata-se de uma prótese modular composta basicamente por três componentes: Soquete, Tubo e Pé Protético e a conexão entre os componentes é realizada por meio dos componentes modulares.

As peças foram então projetadas a partir das medidas dos componentes modulares para garantir as tolerâncias corretas na montagem. Quanto ao soquete, por ser um componente personalizado de acordo com o coto do usuário, foi utilizado um manequim em polipropileno para simular o usuário que, além de possibilitar a simulação da produção do molde para o soquete (Figura 9), foi utilizado para demonstração de uso do protótipo. O manequim foi adaptado seguindo as recomendações referentes à amputação transtibial de maneira a simular um usuário amputado. Para tanto, foi realizado um corte à aproximadamente 12 cm abaixo da patela e a abertura foi preenchida com um bloco de espuma de PU rígida e massa plástica para acabamento.

Figura 9: Manequim com adaptação e confecção do molde negativo do membro residual.





Figura 10: Preparação do molde negativo e do silicone para confecção do molde positivo.

Depois da secagem das duas partes do molde negativo de gesso, ambas foram unidas e preparadas para adição do silicone líquido com catalisador para obtenção do molde positivo para laminação do soquete. Um cilindro de madeira foi inserido no silicone ainda líquido para facilitar a retirada do molde (Figura 10).

O bambu utilizado neste projeto pertence à espécie *Dendrocalamus asper*, de 3,5 anos de idade. Conhecido como bambu gigante ou ásper, é uma espécie de bambu entouceirante, de grande porte cujos colmos podem variar de 20 a 30 metros, com diâmetros entre 8 a 20 cm, espessura da parede de 1 e 2 cm, e os internos com distâncias de 20 a 45 cm.

Após a sua colheita, tratamento e secagem, que ocorreu no Plantio Experimental da Unesp – Bauru, o colmo foi encaminhado para a Serra Circular onde foi realizado o destopo de acordo com as medidas estipuladas pelos projetos da prótese (Figura 11). Os resíduos dos processos principais de obtenção das ripas para fabricação do BLaC foram reservados para obtenção das fibras que foram utilizadas para fabricação do soquete.

Figura 11: Colheita, Destopo e Refilação do colmo em Serra Circular.





Figura 12: Ripas obtidas, moinho de martelos e fibras obtidas pela peneira.

Os resíduos gerados pelo processo de obtenção das ripas do BLaC (Figura 12) foram coletados e triturados em um moinho de martelos. As fibras foram então peneiradas em uma Peneira Vibratória Mecânica. Após a separação, as fibras foram secas em uma Estufa Industrial com circulação e renovação de ar forçado por um período de 12 horas a $70 \pm 2^\circ\text{C}$ revirando cada 4 horas.

Posteriormente ao preparo da matéria-prima, foi iniciada a fabricação dos biocompósitos. A produção do BLaC e do BRFB ocorreu paralelamente para potencializar o tempo de produção, no entanto, este trabalho apresenta somente o processo de produção do BRFB visto que o foco é a produção do soquete. O polioli e o isocianato, componentes da resina de mamona, foram pesados na proporção 1:2, misturados manualmente com as fibras e a mistura foi laminada manualmente no molde positivo de silicone da prótese transtibial (Figura 13).

Figura 13: Pesagem dos componentes da resina, preparação do molde e laminação.





Figura 14: Laminação da camada estrutural e instalação do componente modular.

Logo após a laminação, o molde foi prensado com auxílio de um rolo para melhor adesão das fibras e remoção de bolhas. Além desta camada, o molde recebeu mais duas camadas de resina e fibra respeitando o tempo de cura de 24 horas entre camadas. Para a fabricação do cartucho foram utilizados três tipos de fibras. Para o preparo da camada de estrutura foram utilizadas fibras *mesh* 6 misturadas com *mesh* 8 na proporção 1 x 1. Para a mistura da camada de acabamento foi utilizado o pó resultante do peneiramento. Para ambas as misturas, foram utilizadas a proporção de resina 1:2 (poliol + isocianato) que resultou em compósitos mais resistentes com baixo índice de expansão (Figura 14).

O soquete foi então retirado no molde e, para acabamento, foi lixado e pincelado com três camadas da resina de mamona. Após o tempo de cura do acabamento o protótipo foi montado com seus respectivos componentes e testado (Figura 15).

Figura 15: Retirada do soquete, acabamento e montagem do protótipo.





Figura 16: Protótipo montado finalizado, peças da prótese desmontada (soquete, cilindro e pé protético), componentes modulares e ferramentas necessárias para montagem e ajuste da prótese.

O resultado final do projeto é um protótipo funcional para apresentação da proposta, análises estéticas, físicas e mecânicas (Figura 16). Para testes biomecânicos deverá ser produzido um protótipo projetado para um usuário real.

6 DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral é possível concluir que o protótipo resultante atendeu as expectativas nos quesitos: estética, acabamento, compatibilidade do material com outros componentes e trabalhabilidade, comprovando a viabilidade construtiva da prótese e a eficiência do método de fabricação de BLaC proposto por Ramos (2014). É válido ressaltar também que a metodologia criada para fabricação do BRFB também se mostrou apropriada visto que o compósito resultante, que será caracterizado e ensaiado, mostrou-se um biocompósito de fácil laminação, excelente acabamento e relativa resistência a choques e riscos.

A princípio, todos os materiais demonstraram facilidade de trabalho, excelentes acabamento e resistência a riscos, proporcionado pela camada final de resina. Além da proteção e resistência extra, o acabamento com a resina também impermeabilizou os produtos visto que, segundo a fabricante KEHL® – Indústria e Comércio, testes realizados de acordo com as normas NBR-9779/87; NBR-9779/95 e NBR-10787/94 comprovam a capacidade de impermeabilização das resinas.

A princípio pode-se concluir que a utilização de fibras naturais como principais materiais na confecção de próteses e órteses, substituindo os materiais atualmente utilizados, pode minimizar os problemas existentes nos campos de protetização e ortopedia, como alto custo dos produtos, utilização de materiais não sustentáveis, desconforto térmico, entre outros.

Serão realizados estudos futuros baseados na norma ISO 10328 e outras normas específicas para compósitos com o intuito de verificar as propriedades mecânicas do BLaC utilizado no cilindro e pé protético e do compósito BRFB criado para o soquete.

Durante todos os processos, foram coletados dados como tempo de uso de máquina, peso dos materiais, especificações de maquinário, entre outras informações relativas aos insumos necessários para a produção do protótipo. Isto permite realizar uma estimativa de custo, que pode ser fundamental para desenvolvimento futuro das estratégias de negócio.

Com a metodologia e os materiais utilizados neste estudo, outros modelos de próteses ou órteses podem ser confeccionados. Os resultados até agora alcançados permitem confirmar a viabilidade da aplicação de biocompósitos de bambu na produção de próteses transtibiais endoesqueléticas.

Além dos aspectos apresentados, este estudo também teve o propósito de contribuir para o aumento do material científico a respeito do bambu e fomentar a cooperação entre profissionais, como designers industriais, fisioterapeutas e engenheiros, a fim de explorar o potencial do bambu como material resistente, de alto valor agregado e ecologicamente correto.

7 AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com financiamento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e apoio da KEHL® Indústria e Comércio, de São Carlos – SP.

8 REFERÊNCIAS

AGARWAL, B. D.; BROUTMAN, L. J. *Analysis and Performance of Fiber Composites*. New York: John Wiley & Sons, 1990.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. *Standard Terminology for Composite Materials*. American Society for Testing and Materials. West Conshohocken. 2007. (D3878-07).

AMERICAN SOCIETY OF MATERIALS. ASM *Handbook – Composites*. Materials Park, Ohio: American Society of Metals, v. 21, 2001.

BOCCOLINI, F. *Reabilitação*: amputados, amputações, próteses. 2. ed. São Paulo: Guanabara, 2000.

CARVALHO, J. A. *Amputação de membros inferiores*: em busca da plena reabilitação. São Paulo: Manole, 2003.

CAVALCANTI, A. L.; PRETO, S. C. S.; FIALHO, F. A. P. & de FIGUEIREDO, L. F. G. *Design para a sustentabilidade*: um conceito Interdisciplinar em construção. *Projética*, v. 3, n. 1, p. 252-263, 2012.

DOUGHERTY, P. J. Transtibial amputees from the Vietnam War. Twenty eight year follow up. *J Bone Joint Surg Am*. 83-A. 383-389, 2001.

DUDEK, N. L.; MARKS, M. B.; MARSHALL, S. C.; CHARDON, J. P. Dermatologic conditions associated with use of a lower-extremity prosthesis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v. 86, n. 4, p. 659-663, 2005.

ELIAS, M. P.; MONTEIRO, L. M. C.; CHAVES C. R. *Acessibilidade a benefícios legais disponíveis no Rio de Janeiro para portadores de deficiência física*. Laboratório de Disfunção Miccional do Instituto Fernandes Figueira/Fundação Oswaldo Cruz. 2007

FIKSEL, J. *Design for environment*: creating eco-efficient products and processes. New York: McGraw-Hill, 1996.

GAUTHIER-GAGNON C., GRISE MC. *Tools for outcome measurement in lower limb amputation*. Montreal: University of Montreal, 2001.

GHOSEIRI, K.; SAFARI, M. R. Prevalence of heat and perspiration discomfort inside prostheses: literature review. *Journal of rehabilitation research and development*, v. 51, n. 6, p. 855, 2014.

HACHISUKA K.; MATSUSHIMA Y.; OHMINE S.; SHITAMA H.; SHINKODA K. Moisture permeability of the total surface bearing prosthetic socket with a silicone liner: is it superior to the patella-tendon bearing prosthetic socket? *JUoeh* 23:225-232. 2001.

IIDA, I, BUARQUE, L. M. *Ergonomia*: projeto e produção. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2016.

O'SULLIVAN, S. B; SCHIMITZ, T. J. *Fisioterapia*: avaliação e tratamento. 2. ed. São Paulo: Manole, 1993.

KHAN, G. M. A.; YILMAZ, N. D.; YILMAZ, K. Okra fibers: potential material for green biocomposites. In: *Green biocomposites*. Springer International Publishing, p. 261-284. 2017.

KLUTE G. K.; ROWE G. I.; MAMISHEV A. V.; LEDOUX W. R. *The thermal conductivity of prosthetic sockets and liners*. *Prosthet Orthot Int* 31:292-299. doi: 10.1080/03093640601042554. 2007.

KLUTE G. K.; KANTOR C.; DARROUZET C.; WILD H.; WILKINSON S.; IVELJIC S.; CREASEY G. *Lower-limb amputee needs assessment using multistakeholder focus-group approach*. *J Rehabil Res Dev*; 46(3):293-304. 2009.

KOC, E.; TUNCA, M.; AKAR, A.; ERBIL, A. H.; DEMIRALP, B. & ARCA, E. *Skin problems in amputees*: a descriptive study. *International journal of dermatology*, v. 47, n. 5, p. 463-466, 2008.

KRAMER A.; SARDO K.; SLOCUMB W. *Analysis of bamboo reinforced composites for use in orthotic and prosthetic application*. American Academy of Orthotists & Prosthetists, Washington. (2015).

LAKE, C. R; SUPAN, T. J. The incidence of dermatological problems in the silicone suspension sleeve user. JPO: *Journal of Prosthetics and Orthotics*. (C) 1997 American Academy of Orthotists & Prosthetists. 9(3):97-106. 1997.

LEVY, S. W. *Amputees*: skin problems and prostheses. *Cutis*, v. 55, n. 5, p. 297-301, 1995.

LIMA, M. A. M. *Introdução aos materiais e processos para designers*. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2006.

LÖBACH, B. *Design industrial* – Bases para a configuração de produtos industriais. São Paulo: Blucher, 2001.

LÓPEZ, O. H. *Bamboo, the gifts of the gods*. Columbia, Bogota: D'vinni, 2003.

LYON, C. C.; KULKARNI, J.; ZIMERSON, E.; VAN ROSS, E.; BECK, M. H. Skin disorders in amputees. *Journal of the American Academy of Dermatology*, v. 42, n. 3, p. 501-507, 2000.

MAHAJAN, G. V.; AHER, V. S. Composite material: a review over current development and automotive application. *International Journal of Scientific and Research Publications*, v. 2, Issue 11, 2012.

MAK, A. F. T.; ZHANG, M.; BOONE, D. State-of-the-art research in lower-limb prosthetic biomechanics-socket interface: a review. *Journal of rehabilitation research and development*, v. 38, n. 2, p. 161, 2001.

MANOHAR, R. N. *Study on use of natural ber composites in prosthetic*. Technical report, BIT-Pilani, p. 1-21. 2016.

MEULENBELT, H. E.; GEERTZEN, J. H.; JONKMAN, M. F. & DIJKSTRA, P. U. Skin problems of the stump in lower limb amputees: 1. A clinical study. *Acta dermato-venereologica*, v. 91, n. 2, p. 173-177, 2011.

NAYLOR, P. F. D. The skin surface and friction. *British Journal of Dermatology*, 67: 239-248. 1955.

Peery J. T.; Ledoux W. R.; Klute G. K. Residual limb skin temperature in transtibial sockets. *J Rehabil Res Dev* 42:147-154. 2006.

PELLICANO, M.; PACHEKOSKI, W.; AGNELLI, J. A. M. *Influência da adição de amido de mandioca na biodegradação da blenda polimérica PHBV/Ecoflex®*. *Polímeros*, São Carlos, v. 19, n. 3, p. 212-217, 2009.

PELTIER, F.; SAPORTA, H. *Design sustentável*. caminhos virtuosos. São Paulo: Senac, 2009.

PINTO, M. A. G.; ASTUR, N. F.; GUEDES, J. P. B.; YAMAHOKA, M. S. O. Ponte óssea na amputação transtibial. *Revista Brasileira de Ortopedia*. v. 33, n. 7, p. 525-31, 1998.

RAMOS, B. P. F. *Metodologia de curvatura de bambu laminado colado (BLaC) para fabricação de mobiliário – diretrizes para o design*, Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2014, 114p.

SANTOS, L. F.; FRITZEN, P. G.; GONÇALVES, B. R.; DE MELO, S. A. & DA SILVA, V. F. *Perfil das amputações de membros inferiores de usuários cadastrados na associação de deficientes físicos de Apucarana. Saúde e Pesquisa*, 3(1). 2010.

SCHOPPEN, T.; BOONSTRA, A.; GROOTHOFF, J. W.; DE VRIES, J.; GÖEKEN, L. N. & EISMA, W. H. Physical, mental and social predictors of functional outcome in unilateral lower-limb amputees. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v. 84, n. 6, p. 803-811, 2003.

TARGA, G. N. *compósito reforçado por laminado de bambu com matriz de poliuretano e epóxi*: desenvolvimento, produção e caracterização mecânica. 105p. Dissertação de Mestrado, Ciência e Engenharia de Materiais – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

TINTLE, S. M.; FORSBERG, J. A.; KEELING, J. J.; SHAWEN, S. B. & POTTER, B. K. Lower extremity combat-related amputations. *Journal of surgical orthopaedic advances*, v. 19, n. 1, p. 35, 2010.

TOOMS, R. E. *General principles of amputation*. Campbell W. C.; Campbell's operative orthopaedics. 7. ed. New York, NY: Mosby; 1987.

ZIEGLER-GRAHAM, K.; MACKENZIE, E. J.; EPHRAIM, P. L.; TRAVISON, T. G. & BROOKMEYER, R. Estimating the prevalence of limb loss in the United States: 2005 to 2050. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, v. 89, n. 3, p. 422-429, 2008.

**ASPECTOS DO DESIGN
DE MATERIAIS, DESIGN
DE PRODUTOS E DESIGN
DE TERRITÓRIO**

SOBRE AS AUTORAS

Julyana da Silva Lima | julyana.slima.jl@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9386513301725515>

Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Estadual do Maranhão – UEMA (2016) e formação técnica em Design de Produto pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA Campus Monte Castelo (2011). Atualmente, cursa o Mestrado em Design da Universidade Federal do Maranhão – UFMA na linha de pesquisa Design e Sustentabilidade (Materiais, Processos e Tecnologias). Possui experiência na área de Arquitetura, Urbanismo e Design de Produto, com interesse e estudos nas temáticas: habitação popular, materiais sustentáveis e técnicas construtivas sustentáveis.

Ingrid Gomes Braga | ingridbraga69@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0173410812578164>

Possui graduação em Desenho Industrial pela Universidade Federal do Maranhão (1994) e doutorado em Conservação e Restauração de Bens Culturais – Universidad Politécnica de Valencia (2004). Atualmente é professor adjunto da Universidade Estadual do Maranhão. Tem experiência na área de conservação, restauração e mapeamento de riscos do patrimônio cultural, metodologias participativas, arquitetura sustentável. Atualmente desenvolve projetos na área de Bioarquitetura.



Bioarquitetura: sistemas produtivos de mínimo impacto ambiental aplicados ao planejamento de habitações em áreas de risco

Bioarchitecture: Production systems with minimum environmental impact applied to the planning of housing in risk areas

Julyana da Silva Lima, Ingrid Gomes Braga

Resumo

Nos últimos anos, ascende uma preocupação mundial frente aos problemas sociais decorrentes de desastres naturais que afetam o funcionamento eficiente das cidades. No Brasil, é notável o aumento progressivo de pessoas que possuem baixa qualidade de vida por habitarem em áreas de risco ou áreas precárias vulneráveis a desastres. O artigo é decorrente de uma pesquisa exploratória que tem como objetivo discutir sobre o panorama das áreas de risco em São Luís – MA, sobre a necessidade de estudos que visem a resiliência das cidades e a disseminação das técnicas construtivas baseadas na Bioarquitetura como possível solução para áreas em que há a possibilidade de conviver com os riscos. Dessa forma, realiza-se um levantamento de dados locais e globais sobre as áreas de riscos e a análise de referências projetuais e soluções sustentáveis. Como resultado, busca-se estimular o estudo e aplicação das técnicas construtivas com redução de custos e impactos ambientais na apropriados para a realidade local.

Palavras-chave: Áreas de risco; Resiliência; Bioarquitetura.

Abstract

In recent years, there has been a worldwide concern about the social problems arising from natural disasters that affect the efficient functioning of cities. In Brazil, there is a notable increase in the number of people who have a poor quality of life because they live in areas of risk or precarious areas vulnerable to disasters. The article is the result of an exploratory research that aims to discuss the panorama of risk areas in. In the need of studies that aim at the resilience of cities and the dissemination of constructive techniques based on Bioarchitecture as a possible solution for areas where there is the possibility of living with the risks. Thus, a survey of local and global data on the areas of risks and the analysis of project references and sustainable solutions is carried out. As a result, the aim is to stimulate the study and application of construction techniques with reduction of costs and environmental impacts in those appropriate to the local reality.

Keywords: Risk areas; Resilience; Bioarchitecture.

1 INTRODUÇÃO

O meio ambiente sofre com os impactos degradantes e as alterações na sua dinâmica natural por inúmeras causas. O desenvolvimento urbano acelerado e desordenado aliado à falta de planejamento urbano, constituem uma das principais ameaças que potencializam a intensidade e a frequência dos riscos já existentes, tornando-os mais suscetíveis.

Ponderam-se encostas de morros e áreas alagáveis como locais propícios a desastres naturais, tais como deslizamentos e inundações. Contudo, é perceptível a quantidade de ocupações localizadas em áreas formais ou legais nas cidades que estão submetidas às situações de risco, sendo estes de caráter iminente ou apenas potencial. Tais áreas constituem o foco deste estudo. Sabendo-se ainda que inúmeras dessas áreas são impróprias para habitação, em decorrência da fragilidade ou instabilidade do terreno, seja por ação natural ou antrópica, faz-se necessário o planejamento e gestão de riscos.

Considera-se o risco como probabilidade de danos e perdas futuras, sendo uma combinação entre ameaças (naturais ou antrópicas), vulnerabilidade (propensão de perda ou dano) e exposição ao dano. Todavia, essa combinação não é estática, articula-se dependendo da capacidade de enfrentamento individual ou coletiva (resiliência) na redução dos riscos (Lavell, 1996). As áreas de risco, portanto, são suscetíveis à ocorrência de incidentes perigosos, necessitando de uma solução eficaz a fim de reduzir e controlar seus efeitos. A Figura 1 abaixo esquematiza o conceito de riscos:

Devido ao alarmante número de acidentes naturais e danos por eles provocados, a Organização das Nações Unidas (ONU) aprovou a Resolução n. 44/236 (1989), que marcou o ano de 1990 como o início da Década Internacional para Redução dos Desastres Naturais, com a finalidade principal de redução das perdas de vidas, danos e transtornos socioeconômicos nos países em desenvolvimento. Conforme a ONU (PNUD, 2004), cerca de 75% da população mundial se encontra em situação de risco de desastres provocados por fenômenos naturais, sendo que estes podem ser intensificados pelo mau uso do solo, ocupação desordenada e desmatamento. Infelizmente, o descaso por parte de autoridades com a segurança pública e ambiental levam à escassez de dados gerais mais atuais sobre o panorama das áreas de riscos.



Figura 1: Conceito de risco.
Fonte: Produção da autora.

As *áreas* de risco são também consequência da falta de arquitetura e urbanismo para todos. O Brasil arca com uma lógica urbana contraditória ao produzir espaços de qualidade em limitadas *áreas* das cidades e não ofertar aos desfavorecidos o direito básico à moradia. No entanto, os meios técnicos referentes à arquitetura e urbanismo existem e são excelentes instrumentos. A sustentabilidade aplicada às soluções em *áreas* de risco possui um desempenho eficiente na mitigação de desastres e na promoção de qualidade de vida.

O estudo em questão serve de base para uma futura fomentação de estudos que abordem soluções voltadas para as áreas de risco. No momento presente, busca-se apenas um embasamento teórico através de uma ramificação da arquitetura que busca equilibrar os impactos da construção à preservação do meio ambiente, baseando-se nos aspectos da sustentabilidade: resiliência dos materiais, baixo custo e mínimo impacto ao meio ambiente (Figura 2).



Figura 2: Aspectos da Bioarquitetura.
Fonte: Produção da autora.

2 METODOLOGIA

De acordo com a classificação disposta pelas regras da metodologia científica, a pesquisa pode ser classificada como uma pesquisa aplicada que busca alcançar conhecimentos para a aplicação prática, mas também de caráter exploratório por esclarecer e desenvolver conceitos, através de pesquisa bibliográfica, levantamento de dados quantitativos, entrevistas e referências projetuais.

Portanto, visando fundamentar uma significativa base teórica para a pesquisa e alçar os objetivos propostos, a metodologia adotada desde o início do segundo semestre de 2015 divide-se em três fases. Segue abaixo o esquema explicativo das fases referentes abaixo (Figura 3):

1ª Fase: Consiste no embasamento teórico e aprofundamento da temática. Nesta etapa são abordados conceitos de riscos, dados quantitativos, justificativas de aplicação, estudos acerca das cidades resilientes, dentre outros. Além da realização de pesquisas e entrevistas na SEMOSP (Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos).

É importante ressaltar que na fundamentação teórica destacam-se os autores abaixo:

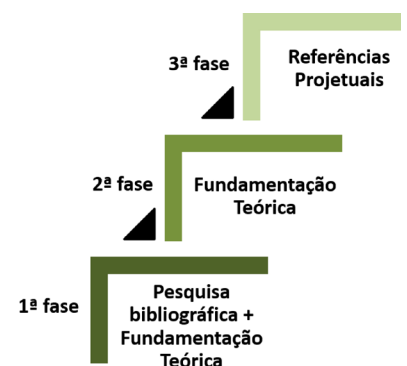


Figura 3: Metodologia. Fonte: Produção da autora.

- Allan Lavel, que trata sobre os riscos e desastres urbanos analisando a degradação ambiental.
 - Miguel A. Sattler, que apresenta a temática do desenvolvimento sustentável sob a ótica da concepção de edificações e comunidades sustentáveis.
 - Johan Van Lengen que trata das técnicas e práticas de construções de mínimo impacto ambiental com soluções projetuais e especificidades arquitetônicas, enfatizando a aplicabilidade da Bioarquitetura nas mais diversas áreas.
 - Gauzin-Muller, que aborda sobre a arquitetura ecológica.
 - Greg Kats, que analisa com profundidade aspectos relacionados a custos, benefícios e estratégias para tornar mais sustentável o mundo que construímos.
-
- **2ª Fase:** Esta fase foi realizada através de pesquisas dos principais materiais alternativos naturais e técnicas construtivas tradicionais sustentáveis aplicadas nas construções no Brasil e em diversas partes do mundo, respaldando a possibilidade de construção de tais edificações na cidade de São Luís. Trata-se do aprofundamento da fundamentação teórica, porém voltada totalmente para o universo das propostas construtivas da Bioarquitetura.
 - **3ª Fase:** A última etapa é resumida à exemplificação de projetos com práticas baseadas na Bioarquitetura que proporcionam resiliência às comunidades e que já tiveram sua viabilidade comprovada. Portanto, esta fase consiste no levantamento de referências projetuais que contemplem práticas de mínimo impacto ambiental e que previnam ou eliminem os riscos presentes em áreas habitacionais.

3 SÃO LUÍS E OS RISCOS

A cidade de São Luís, localizada na ilha de Upaon-Açu, no Atlântico Sul, entre as baías de São Marcos e São José de Ribamar, capital do estado do Maranhão, conta com uma área de 834,785 km² (Figura 4). Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), a capital maranhense ocupa 15º lugar no ranking dos municípios mais populosos do Brasil com 1.082.935 habitantes.

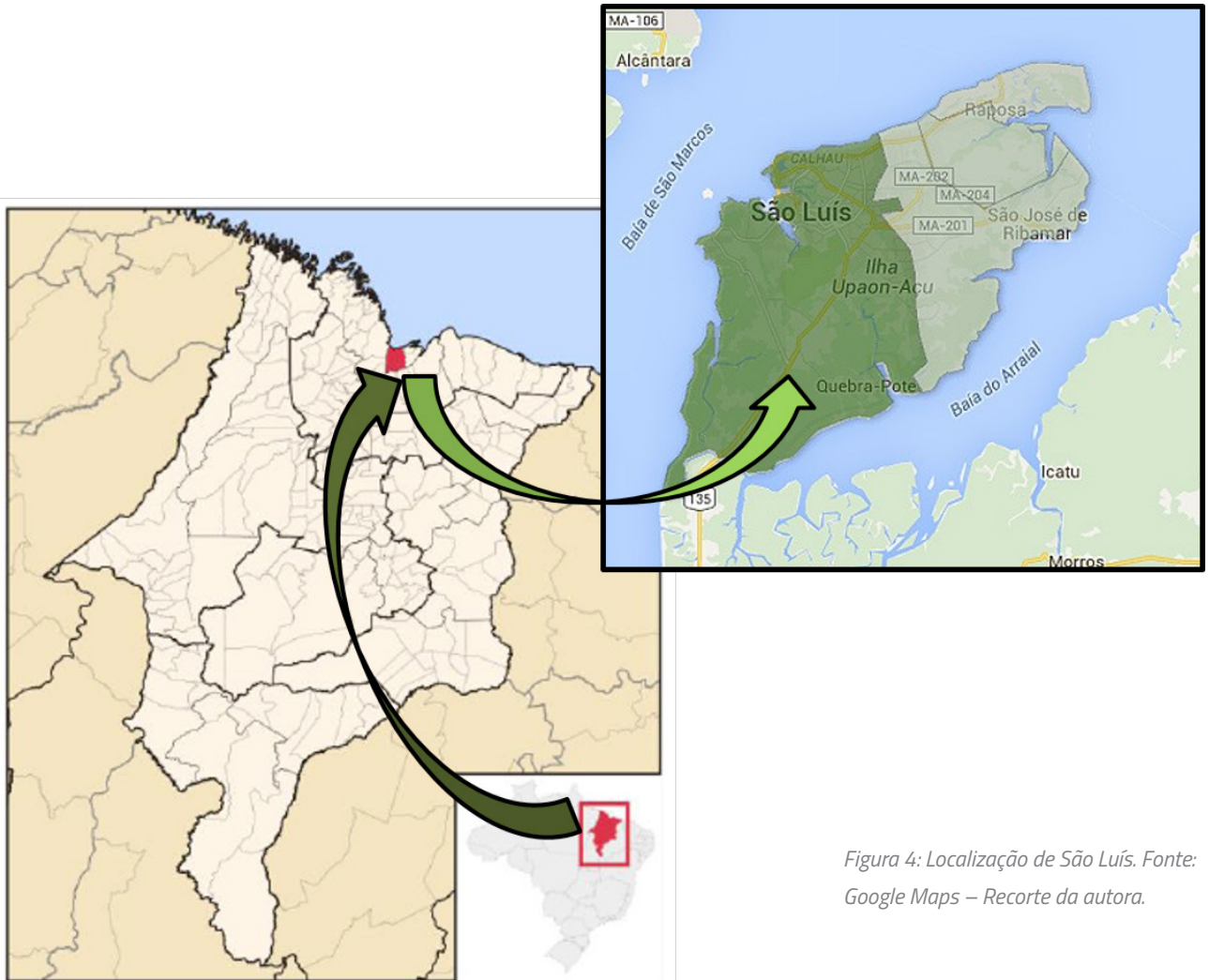


Figura 4: Localização de São Luís. Fonte: Google Maps – Recorte da autora.

Com todas as pesquisas realizadas através dos órgãos e profissionais competentes, cujo trabalho visa a identificação, prevenção, tratamento e solução dos riscos, chegou-se à conclusão que em São Luís não há nenhuma experiência documentada de atuação efetiva no combate aos riscos em áreas habitacionais de maneira sustentável.

Além disso, não existem estudos e propostas para as habitações localizadas em tais áreas, desconsiderando totalmente uma solução projetual que permita a permanência de comunidades nas áreas em que existe a possibilidade de conviver com os riscos.

A falta de recursos, técnicas adequadas e experiências na atuação, concomitantemente a ausência de conscientização educativa, tornam os riscos mais preocupantes e seus efeitos mais devastadores.

ÁREAS DE RISCO EM SÃO LUÍS	
ANO	QUANTIDADE (Und)
2013	66
2014	60
2016	60

Figura 5: Levantamento quantitativo de áreas de risco em São Luís – MA. Fonte: Defesa Civil Municipal (2016).

Segundo a Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos (SEMOSP), as áreas de risco da cidade são classificadas em: desabamento (como exemplo, casarões no Centro Histórico), deslizamento (áreas ocupadas em encostas) e alagamento (áreas próximas a córregos que anteriormente eram rios Figura 5).

Segundo dados da Defesa Civil Municipal (2016), São Luís possui 60 áreas de risco, sendo um com risco de desabamento, dois que suscetíveis a deslizamentos de terra e cinquenta e sete pontos de alagamentos. As áreas decretadas como estado de emergência situam-se em bairros como a Salina do Sacavém (Figura 6), Coroadinho, Vila Bacanga, Vila Isabel e Quinta dos Machados – bairros com população predominantemente de classe socioeconômica mais baixa –, considerando um número aproximado de 600 famílias presentes em tais regiões.



Figura 6: Área de risco em São Luís monitorada pela Defesa Civil (Sacavém). Fonte: Reprodução TV Mirante, 2016.

O mapa a seguir (Figura 7) apresenta a localização das principais áreas de risco no município de São Luís por tipologia de risco: Desabamentos, Deslizamentos e Alagamentos (GARROS, 2016):

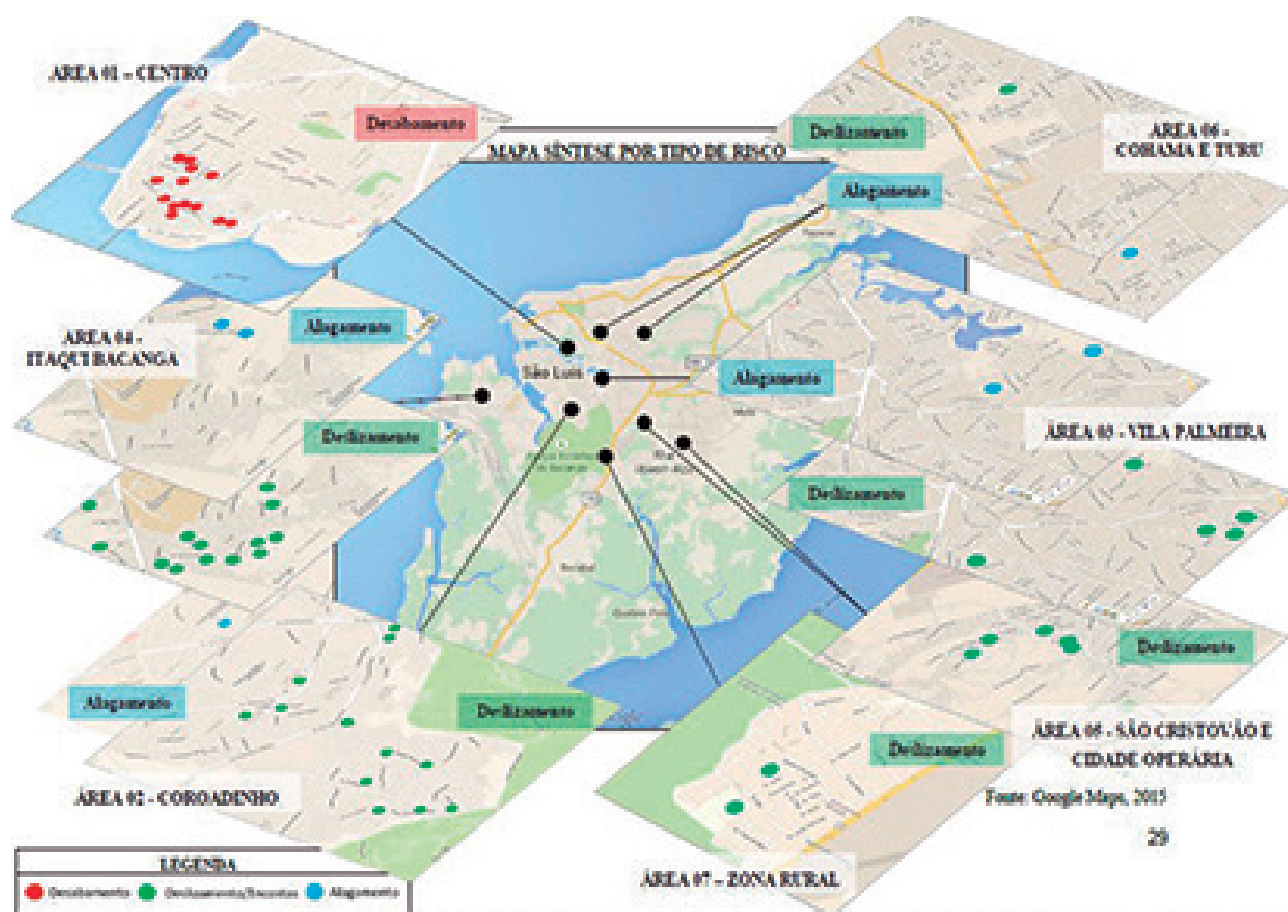


Figura 7: Mapa Síntese por tipo de Risco.

Fonte: GARROS, 2016.

Dessa forma, alagamentos e deslizamentos constituem os principais riscos em São Luís. Além disso, tais riscos possuem uma problemática em comum tanto em bairros mais carentes como em bairros considerados nobres: a drenagem urbana. A ineficiente drenagem urbana maximiza as áreas de riscos e potencializa o surgimento de futuras áreas de risco na cidade. Embora grandes obras de macrodrenagem e microdrenagem tenham sido realizadas nos últimos anos, é notório que em períodos chuvosos surgem inúmeros pontos de alagamento na cidade (Figura 8). São apenas reflexos de sistemas inadequados de drenagem, cujos efeitos são ampliados com a grande quantidade de resíduos lançados nas vias são depositados nos fundos das galerias, reduzindo a capacidade de



Figura 8: Bairros alagados em São Luís – MA. Fonte: G1 Maranhão, 2016.

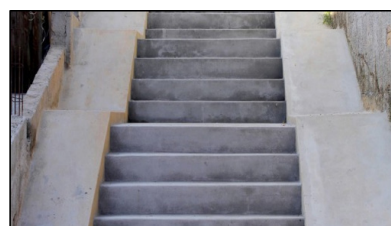


Figura 9: Soluções atuais adotadas em São Luís – MA. Fonte: Setor de Obras – SEMOSP, 2015.

vazão e dificultando o fluxo de água até as bacias hidrográficas. Somando-se a isto, existem os dispositivos de drenagem que não suportam o volume das águas pluviais por serem rasos e/ou pela falta de manutenção, além do crescimento urbano desordenado que potencializa ainda mais o problema de escoamento das águas. A maioria das soluções adotadas em relação aos excessos do escoamento das águas pluviais em São Luís possui caráter corretivo e emergencial apenas em trechos pontuais do sistema, sem considerar o sistema de drenagem como um todo e priorizando as medidas estruturais e de alto custo em detrimento das medidas não estruturais e de controle (Figura 8).

Através das pesquisas realizadas nos setores responsáveis pela execução das obras nas áreas de risco, compreenderam-se os procedimentos tomados para tratamento e as soluções de engenharia executadas nestas áreas. Segundo as informações adquiridas com as entrevistas, a SEMOSP é o órgão responsável pelas situações de risco de desabamento – quando não compete às funções e responsabilidades do IPHAN – e, principalmente, pelos casos de riscos de deslizamentos (SEMOSP, 2016). Após o recebimento do laudo/solicitação da Defesa Civil, responsável por detectar o problema na área de risco, procede-se com o encaminhamento de uma equipe para fazer a vistoria geral do local juntamente do levantamento da área, para realizar uma análise de cada caso antes de qualquer obra. Assim como em outras cidades, nos casos de deslizamento em São Luís, são realizadas contenções com vegetação (taludes) para fincar as ribançeiras, constituindo-se de soluções econômicas, simples e eficazes. Outra solução utilizada nas áreas de encostas e terreno íngremes é a implantação de escadarias que auxiliam na contenção de deslizamento de terras e escoamento das águas superficiais (Figura 9).

4 PERSPECTIVAS PARA A SUSTENTABILIDADE

Argumenta-se a seguir a abordagem da resiliência das cidades e a as técnicas construtiva inerentes à Bioarquitetura como possíveis soluções para a redução de riscos aliada à redução da degradação ambiental.

4.1 Cidades resilientes

As soluções para cada área de risco devem ser analisadas minuciosamente, baseando-se na classificação dos graus de riscos existentes para verificação dos meios, locais e períodos adequados

de intervenção. Uma cidade resiliente está apta a minimizar danos físicos e sociais decorrentes de eventos climáticos extremos e outras ameaças naturais ou induzidas pela ação humana, além de responder estrategicamente através de reconstruções e reestabelecimento de serviços básicos para retomada de atividades sociais, institucionais e econômicas após a ocorrência de eventos adversos (UNISDR, 2012). A resiliência de uma cidade consiste em mitigar e/ou antecipar os impactos dos desastres, inserindo tecnologias de alerta, monitoramento e alarme para resguardar a infraestrutura, bens comunitários e individuais, o patrimônio cultural e ambiental, e o capital econômico (Figura 10).



Figura 10: Esquema das etapas do processo de gestão de riscos.

Fonte: Cartilha Gestão de Riscos de Desastres (Furtado, 2012), adaptado pelas autoras.

Diante do cenário atual, diversas secretarias governamentais do Brasil buscaram soluções nas áreas de risco. No PDAP (Plano Diretor de Água Pluvial/Fluvial) do Estado do Espírito Santo (ES), há grande incentivo para a construção de edificações sobre pilotis e reforços, sistemas de previsão de cheias em tempo real e um possível plano de evacuação em casos extremos. Sobre as ações e intervenções que buscam a redução dos impactos negativos, destaca-se a necessidade de medidas de proteção individual das edificações em áreas de risco e sistemas de previsão de alertas. Portanto, observa-se um plano de ação urbana que não anula a convivência da população com os riscos, através de um plano de controle de águas que atenda às problemáticas reais existentes de forma eficaz (Secretaria de Saneamento, Habitação e Desenvolvimento Urbano do Estado do Espírito Santo, 2014).

Contudo, um dos maiores e mais óbvios entraves para quaisquer intervenções em áreas de risco são as restrições que as legislações pertinentes impõem como forma de controlar, planejar e orientar o crescimento da cidade, visando estimular o desenvolvimento urbano eficiente.

As áreas de risco em São Luís encontram-se principalmente em Zonas de Proteção Ambiental (ZPA1 e ZPA2), mas também em áreas legais para ocupação e construções ao longo da cidade, como em Zonas Residenciais. Ressalta-se ainda que com todas as restrições às áreas de proteção ambiental, é evidente que o estudo não estimula qualquer intervenção nas áreas de risco já determinadas pela legislação, mas nas áreas urbanas residenciais que já possuem a ocorrência de desastres em menor escala, em áreas suscetíveis a futuros desastres, além das áreas classificadas com baixo grau de risco.

Eliminar o risco pressupõe a remoção definitiva da população da área, o que nas condições de carência de áreas adequadas para receber a população e de recursos financeiros suficientes, não é comum se observar. A redução dos riscos pode se dar pela implantação de obras de engenharia. A convivência em níveis relativamente seguros se dá por meio da operação de sistemas de alerta ou planos preventivos (PARIZZI, 2014, p. 7).

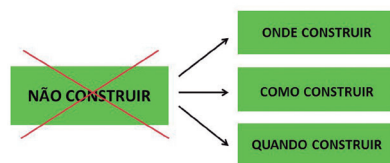


Figura 11: Esquema Justificativo para construção em áreas propícias a desastres. Fonte: Elaborado pela autora.

É essencial frisar que se justificam as intervenções em áreas de risco que podem ser realizadas de acordo com parecer técnico e soluções analisadas por profissionais – tais como geólogos, engenheiros, arquitetos, hidrólogos, geotécnicos, urbanistas etc. –, que apontem para uma construção que assegure a segurança e a qualidade de vida de seus usuários. Segundo Parizzi (2014):

Dessa forma, buscam-se soluções práticas para áreas de risco já ocupadas na cidade, tornando possível conviver com os riscos classificados com grau inferior de vulnerabilidade. Essa análise de viabilidade de intervenção vem sendo abordada em vários países, obtendo sucesso em seus resultados (Figura 11).

Sobre as habitações projetadas para resistir desastres, é válido destacar que devido às crescentes mudanças climáticas, o número de desastres tende a aumentar. Com a população mais concentrada em centros urbanos, é preciso investir em infraestrutura e edificações mais resilientes. Visto que tais fenômenos não devem ser mais tratados como eventualidades, é de caráter emergencial a proposição de Cidades mais resilientes.

4.2 A BIOARQUITETURA

Assim, como objetivo principal do estudo, apresenta-se a Bioarquitetura como uma alternativa adaptável às demandas da atualidade, flexível em seu funcionamento e sensível aos riscos ao aplicar técnicas que se interligam ao âmbito ambiental, econômico e social para a elaboração de projetos funcionais. A Bioarquitetura ganha espaço no âmbito econômico e social gradativamente, e cabe aos profissionais envolvidos no setor da construção civil impulsionar técnicas que estimulem a conservação e reaproveitamento dos recursos naturais.

Portanto, aponta para soluções habitacionais de baixo custo, com qualidade, durabilidade, mínima modificação do entorno, e integrando a edificação com o ambiente natural, tais como (Figura 12): Adobe, o Superadobe, o Pau a Pique, o BTC e o uso do Bambu na construção.

O Adobe é uma técnica construtiva tradicional vernacular que produz de forma artesanal um material de construção a base de terra crua, com barro e palha mesclados moldados em fôrmas por processo natural ou

semi-industrial e, em seguida, secos de forma natural. Já o Superadobe ou “terra ensacada” é um processo construtivo que consiste em sacos de terra comprimida, isto é, o solo argiloso é colocado em sacos de polipropileno e moldados no local através do apiloamento.

A técnica do Pau a Pique também é denominada de taipa de mão ou taipa de sebe, e consiste na construção de um quadro de galhos: os verticais cravados no chão e os horizontais encaixados nos verticais. Tal quadro é preenchido por uma trama de bambus ou de galhos, sendo abertos depois os espaços para janelas e portas. Por último, os buracos da trama são preenchidos com argila.

O BTC (Bloco de terra comprimida) ou Tijolo de solo-cimento é um produto classificado como ecológico devido à sua composição, tratando-se de um bloco endurecido resultante da mistura homogênea e compactada de solo, cimento e água, sendo cada item aplicado em proporções adequadas (MOTTA *et al.* 2014). O BTC favorece a construção modular, otimizando tempo e recursos na execução da obra.

O Bambu dentro da construção civil pode ser utilizado como estruturas/ placas de vedação, estruturas de coberturas, piso, pilares e vigas etc. Dentre as muitas vantagens características do material, pode-se citar os seguintes aspectos: estrutura forte e rígida; uso de ferramentas simples para manuseios; material leve; superfície dura e limpa; estrutura flexível; e fácil transporte e manuseio. A inserção dessas soluções sustentáveis baseadas nos referenciais projetuais existentes apresenta alta eficácia.

5 REFERÊNCIAS PROJETUAIS

Após a verificação de projetos sustentáveis executados ao redor do mundo, que contemplem as diretrizes da Bioarquitetura, foram selecionados quatro projetos como referência. De forma geral, as soluções arquitetônicas mais adotadas em áreas com riscos de inundação e alagamentos são elevação (casas palafitas) e métodos para flutuação (casas anfíbias) das edificações (Figura 13).

As Houseboats (1) já utilizadas em várias partes do mundo, são construídas com matérias sustentáveis, são amarradas a uma doca, possuem regulamentação dada pelo governo e são ligadas aos serviços públicos



Figura 12: Técnicas construtivas da Bioarquitetura. Fonte: <http://www.pensamentoverde.com.br/arquitetura-verde/>.



Figura 13: Referenciais projetuais – Inundações e Alagamentos. Fonte: <http://www.archdaily.com.br/>.

da cidade (energia elétrica, telefonia e rede de água e esgoto). As casas flutuantes funcionam como uma espécie de barco, podendo ser ou não motorizadas. Na maioria dos casos, as residências são construídas sobre uma estrutura de aço tubular, similar à utilizada nas balsas, o que garante que a habitação se mantenha estável e firme, mesmo com maré alta ou baixa.

A Casa Lift (2) ou *Low Income Flood-proof Technology*, que em português significa *Tecnologia à prova de Inundações de Baixo Custo*, foi projetada por Prithula Prosun para famílias que habitam em áreas de alagamento em Bangladesh. A casa flutua com o aumento do nível da água por meio uma base oca de ferro-cimento e uma fundação de bambu preenchida com garrafas plásticas vazias. Ao invés de bloquear o caminho das águas, a estrutura anfíbia da habitação se adapta à natureza para se proteger das inundações. A Casa LIFT é autossuficiente, sem conexões com os sistemas de abastecimento da cidade, visto que a habitação projetada proporciona os serviços básicos aos seus usuários durante o ano inteiro, gerando mínima interferência ao seu entorno. Vale enfatizar que o projeto piloto funciona como lar de uma família de cinco pessoas, após ser colocado à prova em janeiro de 2010.

Para as áreas com riscos de deslizamentos de terra – sendo este um fenômeno provocado pelo escorregamento de materiais sólidos ao longo de terrenos inclinados –, também se apresentam soluções por meio da elevação de habitações ao possibilitar a redução de desastres em terrenos íngremes, áreas de encostas e relevos acidentados (Figura 14).

No Equador e Peru, a proposta de habitação elevada (3) funciona de forma eficiente para abrigar as pessoas menos favorecidas socioeconomicamente devido ao baixo custo de execução. O elemento construtivo principal é o bambu e possui uma área de 9m². Projetada para até cinco pessoas, no pavimento superior situa-se a área social e no pavimento inferior existe o banheiro e cozinha. A casa possui uma fundação com solidez e resistência estrutural. Embora a parte inferior seja feita de betão, o restante da construção é executada em bambu e madeira. Em 2009, esta proposta equatoriana de habitação foi premiada por um concurso internacional, pois tais casas elevadas de bambu estrategicamente se adaptam às mudanças climáticas.

Já as casas projetadas na Índia (4), sustentadas por estacas de bambu, permitem a fixação no solo sem a movimentação de terra (cortes ou aterros), que costumam destruir a estrutura do terreno. As habitações de três andares feitas de bambus foram projetadas por arquitetos indianos, teve como objetivo criar uma comunidade ecológica com unidades habitacionais compostas de coleta de água da chuva, reutilização de água, plantações e espaço comercial.

Existem muitos outros exemplos práticos de habitações que se adequaram a um relevo bastante acidentado sem estimular deslizamentos de terra ou que são resilientes à alagamentos e inundações. Os estudos realizados através das referências projetuais expressaram a necessidade de repensar as medidas adotadas em áreas de risco na cidade de São Luís, especialmente afetadas por alagamentos, inundações e deslizamentos de terra. Portanto, tais referências criam premissas para a busca de soluções que visem não uma replicação de métodos, mas uma aplicação adequada de técnicas de mínimo impacto ambiental à realidade local.

6 CONCLUSÕES

Uma cidade resistente precisa ser adaptável, e para ser adaptável, o ambiente construído pelo homem precisa também ser inovado com frequência. De forma geral, nota-se a emergência atuação preventiva de iniciativa pública e/ou privada, que propicie às famílias que moram em áreas de risco condições de “conviver com os riscos em segurança”. Como visualizado nas referências projetuais, isto é possível através de propostas de habitações eficientes com mínimo impacto ambiental.

Assim, o artigo busca estimular a fomentação de pesquisas científicas futuras que contribuam métodos e técnicas que evitem ou reduzam o número de perdas de vida humanas e de bens materiais decorrentes dos efeitos dos desastres naturais existentes, bem como àqueles suscetíveis a ocorrer no futuro nas áreas consideradas de risco. Consequentemente, promove-se a reflexão sobre o papel da arquitetura como ferramenta de melhorias do espaço habitado e a construção cidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis.



Figura 14: Referenciais projetuais – Deslizamentos. Fonte: <http://www.archdaily.com.br/>.

7 REFERÊNCIAS

Áreas de riscos em São Luís. *Entrevistas*. Defesa Civil Municipal, São Luís, 2016.

Casa Lift. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/01-151698/casa-de-bambu-em-bangladesh-flutua-em-caso-de-inundacoes>. Acesso em: 10 de fev. 2016.

Casa Indiana. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/01-125736/arquitetos-indianos-criam-predio-de-bambu-resistente-a-terremotos>. Acesso em: 10 de fev. 2016.

Casa Houseboats. Disponível em: <http://gaarq.blogspot.com.br/>. Acesso em: 9 de fev. 2016.

Casa Ecuador. Disponível em: <http://www.larevista.ec/actualidad/vivienda-y-decoracion/casas-elevadas-de-cana-guadua>. Acesso em: 25 de jun. 2016.

Desabamento de casarão no Centro Histórico de São Luís. *Jornal O Estado do Maranhão*, São Luís.

FURTADO, J. R. *Cartilha gestão de riscos de desastres*. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Florianópolis: CEPED UFSC, 2012.

GARROS, EDITH M. M. *Bioarquitetura: sistemas produtivos de mínimo impacto ambiental aplicados ao planejamento de habitações em áreas de risco*. São Luís, 2016.

GAUZIN-MÜLLER, D. *Arquitetura ecológica*. São Paulo: Senac, 2011.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Dados 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=211130&search=||info%EF5es-completas>. Acesso em: 25 de ago. 2017.

G1 Maranhão. *Com chuva, Defesa Civil faz ação e monitora áreas de risco em São Luís*. Disponível em: <http://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2016/01/com-chuva-defesa-civil-faz-acoes-e-monitora-areas-de-risco-em-sao-luis.html>. Acesso em: 26 de jan. de 2016.

LAVELL, A. *Degradación ambiental, riesgos y desastres urbanos*. Problemas y conceptos: Hacia la definición de una agenda de Investigación. Disponível em: <http://www.desenredando.org/public/libros/1996>. Acesso em: 10 de mai. 2017.

MOTTA, J. C. S. S.; MORAIS, P. W. P.; ROCHA, G. N.; TAVARES, J. C.; GONCALVES, G. C.; CHAGAS, M. A.; MAGESTE, J. L.; LUCAS, T. P. B. *Tijolo de solo-cimento*: análise das características físicas e viabilidade econômica de técnicas construtivas sustentáveis. E-xacta (Belo Horizonte), v. 7, p. 13-26, 2014.

Palafitas na Liberdade. *Jornal O Imparcial*, São Luís.

PNUD – Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. *Dirección de Prevención de Crisis y de Recuperación*, 2004. Disponível em: <http://www.undp.org/cpr/disred/documents/>. Acesso: 12 de out. 2017.

SATTTLER, M.A. *Desenvolvimento Urbano. Habitações e Construções Sustentáveis no Brasil*. Disponível em: <http://www.usp.br>. Acesso em: 10 de mai. 2017.

UNISDR (2012). *Como construir cidades mais resilientes* – Um guia para gestores públicos locais. Genebra, Suíça: Escritório das Nações Unidas para Redução de Riscos de Desastres.

VAN LENGEN, J. *Manual do Arquiteto descalço*. Editora Empório do Livro: São Paulo, 2008.