



Mix Sustentável

Edição Especial - ENSUS
V Encontro de Sustentabilidade em Projeto



V3. N.2 | 2017
MAIO
VIRTUHAB | CCE | CTC

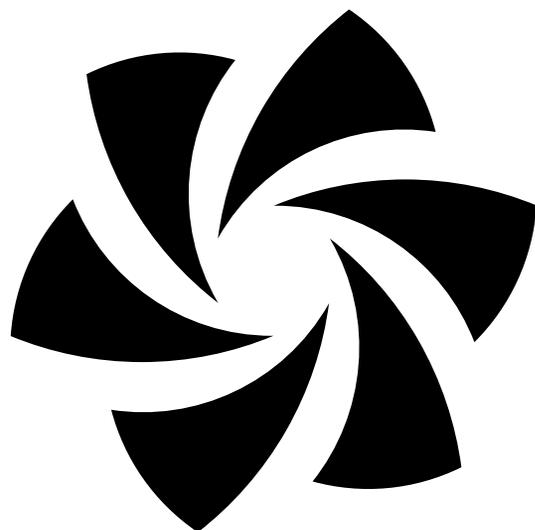
ISSN 2447-3073



Mix Sustentável



V3. N.2 | 2017
SETEMBRO | MARÇO
VIRTUHAB | CCE | CTC



Mix Sustentável

EDITORES

Lisiane Ilha Librelotto, Dra. (UFSC)

Paulo Cesar Machado Ferroli, Dr. (UFSC)

EDITORES

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

CONSELHO EDITORIAL

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

EQUIPE EDITORIAL

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

DESIGN

João Luiz Martins, Graduando Design (UFSC)
Guilherme Behling, Graduando Design (UFSC)
Natalia Raposo, Graduanda Design (UFSC)
Paulo Francisco Gonçalves, Graduando Design (UFSC)

PERIODICIDADE

Publicação semestral

CONTATO

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

DIREITOS DE PUBLICAÇÃO

Lisiane Ilha Librelotto
Paulo Cesar Machado Ferroli

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

AVALIADORES

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

CORPO DE REVISORES ENSUS 2017

Adriana Shibata Santos, Dra. – UNIVILLE
Adriano Heemann, Dr. – UFPR
Aguinaldo dos Santos, Ph.D – UFPR
Albertina Pereira Medeiros, Dra. – UDESC
Alexandre Toledo, Dr. – UFSC
Alice Teresinha Cybis Pereira, Ph.D – UFSC
Aline Eyng Savi, Dra. – UNESC
Aline Teixeira de Souza, MSc. – UNESP
Amilton José Vieira de Arruda, Ph.D – UFPE
Almir Barros da Silva Santos Neto, Dr. – UFSM
Ana Baganha Barp, Dra. – UFPA
Ana Veronica Pazmino, Dra. – UFSC
Ana Lúgia Papst de Abreu, Dra. – IFSC
Andrea Benavides Jaramillo, MSc. – Universidad Tecnológica Equinoccial (Quito- Equador)
Andrea Franco Pereira, Ph.D – UFSC
Ângela Do Valle, Dra. – UFSC
Anja Pratschke, Dra. – USP
Arnoldo Debatin Neto, Dr. – UFSC
Ayrton Portilho Bueno, Dr. – UFSC
Bernardo Tutikian, Dr. – Unisinos
Bianka Cappucci Frisoni, MSc. – UNIVALI
Bruno Oro de Abreu, Dr. – University of Nottingham
Carla Arcoverde De Aguiar Neves, Dra. – IFSC
Carla Martins Cipolla, Dra. – UFRJ
Carlo Franzato, Ph.D – UNISSINOS
Carlos Humberto Martins, Dr. – UEL
Carlos Moraes, Dr. – UMIST
Carlos Roberto Monteiro de Andrade, Ph.D – POLIMI
Cecília Prompt, MSc. – UFSC
Celso Salamon, Dr. – UTFPR
Chrystianne Goulart Ivanóski, Dra. – UFSC
Cláudia Vasconcelos, MSc. – UFSC
Cristiano Alves, Dr. – UFSC
Cristine Do Nascimento Mutti, Ph.D – UFSC
Cynthia Santos Malaguti de Sousa, Dra. – FAUUSP
Daniel Comin, MSc. – IFSC
Denise Dantas, Dr. – USP
Elaine Pavei, MSc. – UFSC
Elizabeth de Siervi, Dra. – UNESC
Elvis Carissimi, Dr. – UFSM
Elza Cristina Santos, MSc. – UFU
Eugênio Andrés Merino, Dr.- UFSC
Fabiano Ostapiv, Dr. – UFTPR
Feliciane Brehm, Dra. – UFRGS
Fernando Antônio Forcellini, Dr. – UFSC
Flávio Anthero Nunes Vianna Dos Santos, Dr. – UDESC
Germannya D’Garcia De Araújo Araújo Silva, Dra. – UFPE
Gilberto Ughini Carbonari, Dr. – UEL
Giovana Schindler Milanese, MSc. – UNESC
Giovanna Maria Arrigone, Ph.D – SENAI
Giselle Schmidt Alves Díaz Diaz Merino, Dra. – UFSC
Givaldo Medeiros, Dr. – USP
Gregório Jean Varvakis Rados, Ph.D – UFSC
Gustavo Rogério de Lucca, MSc. – UFSC
Humberto Carvalho, MSc. – UFSC
Hugo Carvalho Esteves, MSc. – FAEP
Ivan Luiz de Medeiros, Dr. – UFSC
Jacqueline Keller, Dra. – SENAC
Javier Mazariegos Pablos, Dr. – USP
Jean Carlos Araldi, M. Eng. IMED
João Cândido Fernandes, Dr. – UNESP
João Carlos Linhares, Dr. – UFSC
Joel Dias Da Silva, Dr. – FURB
Jorge Luiz Vieira, MSc. – UFSC
Juliane Almeida, Dra. – UFSC
Júlio Cesar Da Silva, Dr. – UFSC
Karine Freire, Dra. – UNISINOS
Lenita Agostinetto, Dra. – UNIPLAC
Letícia Mattana – UFSC
Lidiane Camilotti, MSc. – UNOESC
Lisandra Andrade Dias, Dra. – UFSC
Lisiane Ilha Librelotto, Dra. – UFSC
Luana Carbonari, MSc. – UFSC
Luciana De Figueiredo Lopes Lucena, Ph.D – Université de Toulon
Luciane Maria Fadel, Dra. – UFSC
Luiz Salomão Ribas Gomez, Ph.D. – UFSC
Manuela Lalane Nappi, Dra. – UFSC
Marcelo Bezerra, Dr. – PUC-Rio
Marcelo Gitirana Gomes Ferreira, Dr. – UDESC
Marco Aurélio Stumpf González, Dr. – UFRGS
Marco Antonio Rossi, Dr. – UNESP
Marco Aurélio Petrelli, Dr. – UNIVALI
Marília Matos Gonçalves, Dra. – UFSC
Marisa Carvalho, Dra. – UFSC
Michele Fossati, Dra. – UFSC
Michele Tereza Carvalho, Dra. – UNB
Miguel Aloysio Sattler, Dr. – UFRGS
Nauíra Zanin, MSc. – UFRGS
Nelson Martins de Almeida Netto, MSc. – UNIVILLE
Normando Perazzo Barbosa, Dr. – UFRGS
Paola Egert Ortiz, Dra. – UNISUL
Patricia Biasi Cavalcanti, Dra. – UFSC
Paulo César Machado Ferroli, Dr. – UFSC

Paulo Roberto Silva, MSc. – UFPE
Pedro Kestering Medeiros, MSc. – Unesc
Rachel Correa de Quadros, MSc. – UNOCHAPECÓ
Rachel Faverzani Magnago, Dra. – UNISUL
Regiane Trevisan Pupo, Dra. – UFSC
Richard Perassi, Dr. – UFSC
Roberto Pistorello, MSc. – IFSC
Rodrigo Vargas de Souza, MSc. – UFSC
Rúbia Carminatti Peterson, MSc. – UNESC
Sérgio Castello Branco Nappi, Dr. – UFSC
Silvio Melhado, Dr. – USP
Solange Goulart, MSc. – UDESC
Sônia Afonso, Dra. – UFSC
Tatiana Rodriguez Zacheo, MSc. – UNOCHAPECÓ
Tomás Queiroz Ferreira Barata, Dr. – UNESP
Vanessa Casarin, Dra. – UFSC
Vicente Paulo Cerqueira, Dr. – ESDI
Virginia Pereira Cavalcanti, Dra. – USP
Viviane Dos Guimaraes Alvim Nunes, Ph.D – POLIMI
Wilson Flório, Dr. – USP

Editorial

Essa é a edição da revista Mix Sustentável, especial ENSUS 2017 – V Encontro de Sustentabilidade em Projeto. Especial porque publica versões ampliadas dos melhores artigos apresentados e avaliados pelos revisores do evento. Traz consigo a dupla responsabilidade, pois contando com a mesma equipe, acumula os esforços para a realização do evento e editoração da revista.

A equipe de revisão dos artigos para o ENSUS 2017 contou com professores de diversas entidades, em grande maioria, professores doutores vinculados a instituições de ensino nacionais e estrangeiras. O comitê científico do ENSUS 2017 foi composto por 113 avaliadores de 31 universidades Brasileiras e 4 instituições internacionais.

Os melhores artigos, avaliados pelo evento, por dupla revisão e às cegas, foram encaminhados à revista Mix Sustentável e confirmados para publicação de suas versões ampliadas pelo corpo de revisores do periódico.

Assim, nesta edição, na seção científica, temos 49 autores de 16 artigos. Destes, 6 autores (doze por cento, 12%) pertencem a entidade editora, restando oitenta e oito por cento dos autores de outras 17 universidades Brasileiras e 1 instituição internacional.

Desta forma, esta edição vem repleta de esforços e de significados, representando um marco na capacidade de produção da equipe de editoração que se desdobrou na publicação dos anais organização do evento e todo o processo editorial da revista.

Os significados devem-se a cada vez mais evidente necessidade da consideração da perspectiva social e ética na sustentabilidade. O Brasil continua atravessando uma crise política sem precedentes e práticas corriqueiras de corrupção vêm à tona com nuances de novidade.

No mundo, assistimos perplexos o confronto na Síria, envolvendo as grandes potências mundiais em lados opostos e na centralidade do confronto, uma população civil encurralada e massacrada pela ignorância coletiva. São mulheres, crianças e idosos pagando com a vida o preço da insustentabilidade global.

Os grandes líderes mundiais parecem ter esquecido as regras da tolerância, do respeito às diferenças, dos princípios éticos e dos valores humanos que nos distinguem de outras espécies que habitam o planeta.

Como a ciência pode ajudar a resolver os problemas globais? Ao mesmo tempo em que contribuimos para o

desenvolvimento da tecnologia que destrói, investimos nossos esforços para desenvolver alternativas de logística humanitária para atendimento aos refugiados, tentamos envolver a população em projetos participativos e buscamos pela promoção do conforto e bem estar nos assentamentos urbanos.

Talvez nossas contribuições sejam pequenas gotas d'água, dispostas no sentido de tentar apagar um incêndio de grandes proporções. As gotas desta edição voltam-se ao desenvolvimento de projetos participativos, ao uso de materiais renováveis como o bambu adicionados aos materiais convencionalmente utilizados como o concreto.

Buscam a avaliação do impacto ambiental em projetos de interesse social habitacional, promovem a construção coletiva participativa com o uso de materiais e soluções locais, propõem o uso de energias mais limpas, a redução dos resíduos por meio do reaproveitamento de materiais como os contêineres e buscam o conforto do ser humano dentro do seu habitat.

Buscamos, sobretudo, com pequenas contribuições, valorizar as diferenças regionais, quer seja pela paisagem, pela cultura local ou pelo uso dos materiais regionais na confecção de produtos que possam reduzir as distâncias e diminuir a desigualdade. Agora, se estas contribuições somadas conseguirem ao menos reduzir a intensidade das chamas, podemos nos sentir melhores enquanto seres humanos. Afinal um oceano se constitui da soma de muitas gotas!

Paulo Cesar Machado Ferroli e Lisiane Ilha Librelotto

SOBRE O PERIÓDICO MIX SUSTENTÁVEL

O Periódico Mix Sustentável nasceu da premissa de que o projeto englobando os preceitos da sustentabilidade é a única solução possível para que ocorra a união entre a filosofia da melhoria contínua com a necessidade cada vez maior de preservação dos recursos naturais e incremento na qualidade de vida do homem. A sustentabilidade carece de uma discussão profunda para difundir pesquisas e ações da comunidade acadêmica, que tem criado tecnologias menos degradantes na dimensão ambiental; mais econômicas e que ajudam a demover injustiças sociais a muito estabelecidas.

O periódico Mix Sustentável apresenta como proposta a publicação de resultados de pesquisas e projetos, de forma virtual e impressa, com enfoque no tema sustentabilidade. Buscando a troca de informações entre pesquisadores da área vinculados a programas de pós-graduação, abre espaço, ainda, para a divulgação de profissionais inseridos no mercado de trabalho, além de entrevistas com pesquisadores nacionais e estrangeiros. Além disso publica resumos de teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso defendidos, tendo em vista a importância da produção projetual e não apenas textual.

De cunho essencialmente interdisciplinar, a Mix tem como público-alvo pesquisadores e profissionais da Arquitetura e Urbanismo, Design e Engenharias. De acordo com a CAPES (2013), a área Interdisciplinar no contexto da pós-graduação, decorreu da necessidade de solucionar novos problemas que emergem no mundo contemporâneo, de diferentes naturezas e com variados níveis de complexidade, muitas vezes decorrentes do próprio avanço dos conhecimentos científicos e tecnológicos. A natureza complexa de tais problemas requer diálogos não só entre disciplinas próximas, dentro da mesma área do conhecimento, mas entre disciplinas de áreas diferentes, bem como entre saberes disciplinares e não disciplinares. Decorre daí a relevância de novas formas de produção de conhecimento e formação de recursos humanos, que assumam como objeto de investigação fenômenos que se colocam entre fronteiras disciplinares.

Desafios teóricos e metodológicos se apresentam para diferentes campos de saber. Novas formas de produção de conhecimento enriquecem e ampliam o campo das ciências pela exigência da incorporação de

uma racionalidade mais ampla, que extrapola o pensamento estritamente disciplinar e sua metodologia de compartimentação e redução de objetos. Se o pensamento disciplinar, por um lado, confere avanços à ciência e tecnologia, por outro, os desdobramentos oriundos dos diversos campos do conhecimento são geradores de diferentes níveis de complexidade e requerem diálogos mais amplos, entre e além das disciplinas.

A Revista Mix Sustentável se insere, portanto, na Área Interdisciplinar (área 45), tendo como áreas do conhecimento secundárias a Arquitetura, Urbanismo e Design (área 29), a Engenharia Civil (área 10) e, ainda, as engenharias em geral.

O periódico está dividido em seções, quais sejam:

- a) Seção científica – contendo pelo menos 12 artigos científicos para socializar a produção acadêmica, buscando a valorização da pesquisa, do ensino e da extensão.
- b) Seção graduação, iniciação científica e pós-graduação: divulgação de Teses, Dissertações e Trabalhos de Conclusão de Curso na forma de resumos expandidos e como forma de estimular a divulgação de trabalhos acadêmico-científicos voltados ao projeto para a sustentabilidade.
- c) Seção mercadológica: espaço para Resenhas e Entrevistas (Espaços de Diálogo). Apresenta entrevistas com profissionais atuantes no mercado, mostrando projetos práticos que tenham aplicações na esfera da sustentabilidade. Deverá ainda disponibilizar conversas com especialistas em sustentabilidade e/ou outros campos do saber.

Classificação QUALIS

Na classificação QUALIS/Capes 2015, a revista Mix Sustentável foi avaliada com:

B5 nas áreas: Arquitetura e Urbanismo; Engenharias I, Engenharias III e Ciências Ambientais.

B4 na área: Administração Pública e de Empresas, Ciências Contábeis e Turismo.

Missão

Publicar resultados de pesquisas e projetos, de forma virtual e impressa, com enfoque no tema sustentabilidade, buscando a disseminação do conhecimento e a troca de

informações entre acadêmicos, profissionais e pesquisadores da área vinculados a programas de pós-graduação.

Objetivo

Disseminar o conhecimento sobre sustentabilidade aplicada à projetos de engenharia, arquitetura e design.

Políticas de seção e submissão

a) Seção Científica

Contém artigos científicos para socializar a produção acadêmica buscando a valorização da pesquisa, do ensino e da extensão. Reúne 12 artigos científicos que apresentam o inter-relacionamento do tema sustentabilidade em projetos de forma interdisciplinar, englobando as áreas do design, engenharia e arquitetura. As submissões são realizadas em fluxo contínuo em processo de revisão por pares. A revista é indexada em sumários.org e no google acadêmico.

b) Seção Resumo de Trabalhos de Conclusão de Curso de Graduação, Iniciação Científica e Pós-graduação

Tem como objetivo a divulgação de Teses, Dissertações e Trabalhos de Conclusão de Curso na forma de resumos expandidos e como forma de estimular a divulgação de trabalhos acadêmico-científicos voltados ao projeto para a sustentabilidade.

c) Seção Mercadológica

É um espaço para resenhas e entrevistas (espaços de diálogo). Apresenta pelo menos duas entrevistas com profissionais atuantes no mercado ou pesquisadores de renome, mostrando projetos práticos que tenham aplicações na esfera da sustentabilidade. Deverá ainda disponibilizar conversas com especialistas em sustentabilidade e/ou outros campos do saber.

Todos os números possuem o Editorial, um espaço reservado para a apresentação das edições e comunicação com os editores.

Processo de Avaliação pelos Pares

A revista conta com um grupo de avaliadores especialistas no tema da sustentabilidade, doutores em suas áreas de atuação. São 48 revisores, oriundos de 21 instituições de ensino Brasileiras e 3 Instituições Internacionais.

Os originais serão submetidos à avaliação e aprovação dos avaliadores (dupla e cega).

Os trabalhos são enviados para avaliação sem identificação de autoria. A avaliação consiste na emissão de pareceres, da seguinte forma:

- aprovado
- aprovado com modificações (a aprovação dependerá da realização das correções solicitadas)
- reprovado

Periodicidade

Publicação Semestral com edições especiais. São publicadas duas edições regulares nos períodos de Outubro a Março e posteriormente de Abril a Setembro. Conta ainda com pelo menos uma edição especial anual.

Política de Acesso Livre

Esta revista oferece acesso livre imediato ao seu conteúdo, seguindo o princípio de que disponibilizar gratuitamente o conhecimento científico ao público proporciona maior democratização mundial do conhecimento.

Arquivamento

Esta revista utiliza o sistema LOCKSS para criar um sistema de arquivo distribuído entre as bibliotecas participantes e permite às mesmas criar arquivos permanentes da revista para a preservação e restauração.

ACESSO

O Acesso pode ser feito pelos endereços: <http://mix-sustentavel.paginas.ufsc.br/> ou diretamente na plataforma SEER/OJS em: <http://www.nexos.ufsc.br/index.php/mix-sustentavel/>. É necessário acessar a página de cadastro, fazer o seu cadastro no sistema. Posteriormente o acesso, é realizado por meio de login e senha, de forma obrigatória para a submissão de trabalhos, bem como para acompanhamento do processo editorial em curso.

Diretrizes para Autores

O template para submissão está disponível em: <http://mixsustentavel.paginas.ufsc.br/submissoes/>. Todos os artigos devem ser submetidos sem a identificação dos autores para o processo de revisão.

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que

não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

A contribuição deve ser original e inédita, e não estar sendo avaliada para publicação por outra revista; caso contrário, deve-se justificar em “Comentários ao editor”.

O arquivo da submissão deve estar em formato Microsoft Word, OpenOffice ou RTF.

As URLs para as referências devem ser informadas nas referências.

O texto deve estar em espaço simples; usa uma fonte de 12 pontos; emprega itálico em vez de sublinhado (exceto em endereços URL); as figuras e tabelas estão inseridas no texto, não no final do documento na forma de anexos.

Envie separadamente todas as figuras e imagens em boa resolução.

O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos descritos em Diretrizes para Autores e na página <http://mixsustentavel.paginas.ufsc.br/submissoes/>.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.

Editores, Conselho Editorial e Equipe de Editoração

Os editores são professores doutores da Universidade Federal de Santa Catarina e líderes do Grupo de Pesquisa VirtuHab. Estão ligados ao CTC – Centro Tecnológico, através do Departamento de Arquitetura e Urbanismo e Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo – PósARQ e ao CCE – Centro de Comunicação e Expressão, através do Departamento de Expressão Gráfica, Curso de Design.

O Conselho Editorial atual é composto por onze pesquisadores, três deles vinculados à UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina e os demais pertencentes a outras oito Instituições à saber: UFPR, UFPE, UNISINOS, SENAI, UDESC, UNISUL, UNESP e UFRJ. Desta forma, oitenta e dois por cento (82%) dos membros pertencem a instituições diferentes que não a editora.

A editoração conta com o apoio de mestrandos e doutorandos do Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo – PósARQ/ UFSC, membros do Grupo de Pesquisa Virtuhab. Os trabalhos gráficos são realizados por estudantes do curso de design da UFSC.

O corpo de revisores do periódico é composto por

quarenta e oito professores doutores cujos saberes estão distribuídos pelas áreas de abrangência do periódico. Destes, oito são professores pesquisadores da UFSC (17%) e o restante, oitenta e três por cento (83 %) pertencem ao quadro de outras 24 instituições Brasileiras e 3 instituições estrangeiras.

Crerios de composioo da edioo

O conselho editorial definiu um limite máxmo de participao para autores pertencentes ao quadro da instituio editora. Esse limite no excederá, para qualquer edioo, o percentual de trinta por cento (30%) de autores oriundos da UFSC. Assim, pelo menos setenta por cento dos autores sero externos a entidade editora.

Sumário

ARTIGOS

- 15 AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE UM EMPREENDIMENTO DE HIS DO PMCMV, ATRAVÉS DO SELO CASA AZUL**
Denise de C. Provenzano, M.Sc ProArq/FAU/UFRJ;
Leopoldo E. G. Bastos, Dr. ProArq/FAU/UFRJ
- 25 O DESIGNER COMO PROMOTOR DE UM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UMA RELEITURA DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA**
Maria Clara Schuler Chedid, Graduanda em Design de Produto (UFRGS);
Jocelise Jacques de Jacques, Dr^a (UFRGS)
- 35 ARQUITETURA COM CHEIRO DE MATO: A EXPERIÊNCIA PARTICIPATIVA NA CONCEPÇÃO DE UM CENTRO COMUNITÁRIO**
Thiago de Carvalho Brito, M.Sc (UNP);
Paulo José Nobre, Dr. (UFRN);
Fernanda Iorena Rabelo de Oliveira, graduanda (UNP)
- 42 PLACAS ECOEFICIENTES: APROVEITAMENTO DE RESÍDUO DE EVA EM COMPÓSITOS USADOS PARA ISOLAMENTO ACÚSTICO**
Heloisa R. T. Silva, Dr^a;
Bruna Maylla M. Cavalcant,;
Diego Valdevino Marques;
Paola Egert, Dr^a;
Rachel Faverzani Magnago, Dr^a;
Deise Rebelo Consoni, Dr^a;
Jasper José Zanco, Dr. (UNISUL)
- 50 LAJE MISTA DE BAMBU-CONCRETO LEVE: ESTUDO TEÓRICO E EXPERIMENTAL**
Caio Cesar Veloso Acosta, mestre (UEL);
Gilberto Carbonari, doutor (UEL)
- 58 ENTRAVES AO DESLOCAMENTO PEDONAL EM UMA CIDADE DE PEQUENO PORTE: OS NÍVEIS DE CAMINHABILIDADE NA CIDADE DE GOIÁS-GO**
Pedro Henrique Gonçalves, Mestre em Construção Civil (UFG);
Thalita Pereira da Fonseca, Mestre em Arquitetura (UFG);
Carina Folea Cardoso, Mestre em Ambiente Construído (UFG)
- 67 SUSTENTABILIDADE SOCIAL ATRAVÉS DA ACESSIBILIDADE EM ESPAÇOS LIVRES: METODOLOGIA DE ANÁLISE E PROPOSIÇÃO NOS PASSEIOS PÚBLICOS**
Aline Eyng Savi, Mestre (UNESC);
Lays Juliani Hespagnol, Graduanda (UNESC)
- 75 A SUSTENTABILIDADE COMO EXIGÊNCIA PARA OS CONCURSOS PÚBLICOS DE ARQUITETURA NO BRASIL: PANORAMA COMPARATIVO ENTRE OS PERÍODOS 2000-2007 E 2009-2015**
Alice Calhau Guimarães, Mestranda em Arquitetura (PROARQ/FAU/UFRJ);
Leopoldo E. G. Bastos, Doutor em Engenharia e Professor Titular (PROARQ/FAU/UFRJ)
- 84 PROJETO DE INTERFACES DE COMPONENTES ESTRUTURAIS PARA SISTEMAS CONSTRUTIVOS PRÉ-FABRICADOS COM EMPREGO DE MADEIRA DE FLORESTAS PLANTADAS**
João Marcelo Danza Gandini, Mestre em Arquitetura e Urbanismo (PUC-MG);
Tomaz Queiroz Ferreira Barata, Doutor em Engenharia Civil (UNESP),
Javier Mazariegos Pablos, Doutor em Arquitetura e Urbanismo (USP)
- 92 AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO EM APARTAMENTOS OCUPADOS EM FLORIANÓPOLIS**
Camila Ferreira da Silva, graduanda em Eng. Civil (IFSC);

102 PROCESSO BIM EM EDIFICAÇÃO DE CONTAINERS REAPROVEITADOS

Paula Letícia Tissei, graduada(UFPR);
Helena Fernanda Graf, mestre (UNILA);
Henrique José Silva de Carvalho, mestre (UFPR);
Sérgio Scheer, doutor, (UFPR)

109 A BELEZA SECA: ASPECTOS DO PAISAGISMO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Manoel Messias Coutinho Meira (IFBA);
Christiane Rayana Teixeira Silva (IFBA);
Lara de Oliveira Carvalho (IFBA);
Marília Aguiar Rodrigues (IFBA);
Matheus Dutra Brasil (IFBA);
Polyane Alves Santos, M.Sc. (IFBA)

115 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO PARA O DESENVOLVIMENTO DO URBANISMO SUSTENTÁVEL: REVISÃO DE LITERATURA E DIRETRIZES PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES

Paola Peterle Rosa do Amaral Figueiredo, Mestranda do Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial – PPGTG (Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC)

Sandra Rolim Ensslin, Profa. Dra. do Centro Sócio-Econômico, Departamento de Ciências Contábeis (Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC)

Adriana Marques Rossetto, Profa. Dra. do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial – PPGTG (Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC)
Lucas dos Santos Matos, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – PPGE, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

126 SUSTENTABILIDADE E TERRITÓRIO: DESIGN ITALIANO APLICADO NA TUNÍSIA

Giuseppe Lotti, Phd (Università degli Studi di Firenze - UniFI);
Ronaldo Martins Glufke, Doutorando (Università degli Studi di Firenze - UniFI);

135 CONTRIBUIÇÃO DO BIM PARA A SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA DE EDIFICAÇÕES

Leticia Mattana, Esp. (UFSC)
Lisiane Ilha Librelotto, Dra. (UFSC)

148 MODELOS DE NEGÓCIOS SUSTENTÁVEIS A ABORDAGEM PROJETUAL DO DESIGN ESTRATÉGICO VALORIZAÇÃO DE PRODUTOS LOCAIS

Pablo Bezerra, Mestre (PPGD/UFPE);
Amilton Arruda, PhD. (PPGD/UFPE);
Isabela Moroni, Mestre (PPGD/UFPE);
Theska Soares, Mestre (PPGD/UFPE)

ENTREVISTAS

157 PROF. AMILTON ARRUDA

160 ECOTELHADO

DISSERTAÇÕES

163 FABRICAÇÃO DIGITAL COMO ABORDAGEM PARA A OBTENÇÃO DA PRODUÇÃO E DESIGN DISTRIBUÍDOS

João Caccere, MSc. (UFPR);
Aguinaldo dos Santos, Orientador PhD. (UFPR)

164 SISTEMATIZAÇÃO DO PROCESSO DE PROJETO PARA PRODUÇÃO DE ALVENARIA ESTRUTURAL COM BLOCOS DE CONCRETO EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS

Mayara Amin de Lima, Ma. Eng;
Lisiane Ilha Librelotto, Dra. Eng.
Anna Moraes de Sá Cavalcanti, M.Sc. (UNIVILLE).

TCC

165 ENCONTROS ENTRE O RURAL E O URBANO: OCUPAR, PRODUZIR E PRESERVAR NA BACIA DO RIO RATONES

Carolina Dal Soglio, Arq. (UFSC);
Themis da Cruz Fagundes, PhD. (UFSC)

AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DE UM EMPREENDIMENTO DE HIS DO PMCMV, ATRAVÉS DO SELO CASA AZUL

A SUSTAINABILITY ASSESSMENT OF A SOCIAL HOUSING INITIATIVE (HIS) BELONGING TO THE PMCMV (MY HOUSE, MY LIFE HOUSING PROGRAM), USING THE "SELO CASA AZUL" (BLUE HOUSE SEAL) AS A TOOL

Denise de C. Provenzano, M.Sc ProArq/FAU/UFRJ;
Leopoldo E. G. Bastos, Dr. ProArq/FAU/UFRJ

Palavras Chave

Sustentabilidade; HIS; PMCMV; Selo Casa Azul

Key Words

Sustainability, HIS (Social Housing Initiative), PMCMV (My House, My Home Housing Project), Selo Casa Azul (Blue House Seal).

RESUMO

Este estudo buscou avaliar a questão da sustentabilidade num empreendimento de habitação de interesse social (HIS) do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) através do Selo Casa Azul. Foi escolhido o Projeto Residencial Bairro Carioca, na cidade do Rio de Janeiro, com excelente inserção na malha urbana, aproveitamento de edificações antigas e descontaminação do solo. Através da checagem dos critérios que compõem esta certificação, constatou-se que este empreendimento não seria certificado por não atender a alguns critérios obrigatórios. O baixo valor da unidade habitacional imposto para a faixa 1 do PMCMV, é um dos fatores que mais dificulta o cumprimento de alguns critérios. Também a busca pela maior quantidade possível de unidades habitacionais não permite uma implantação destes blocos segundo melhor orientação solar e ventilação predominante. A obrigatoriedade da certificação mínima, nível bronze, para esses empreendimentos de HIS resultaria numa habitação de melhor qualidade para essa população mais carente.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the sustainability issues in a HIS (Social Housing initiative) project belonging to the PMCMV (My House My Life housing program) using the rating system "Selo Casa Azul" (Blue House Seal). The selected Project was the "Residencial Bairro Carioca", located in Rio de Janeiro, which is well inserted into the urban fabric, used old buildings (retrofit) and decontaminated the soil. After reviewing the certification criteria it was shown that the Project would fail to receive it as it did not meet some of the mandatory criteria. The most important reason why such criteria could not be met is the low price of the houses imposed by the PMCMV to the level 1. As there was the need to build the greatest number possible of housing units it was very hard to position these blocks oriented towards a better sunlight and ventilation conditions. Compulsory minimum certification (bronze level) for the HIS enterprises would result in better quality housing for the neediest people.

1. INTRODUÇÃO

É fato notório que a indústria da construção civil é o setor de atividades humanas que mais consome recursos naturais e utiliza energia de forma intensiva, gerando consideráveis impactos ambientais e uma grande quantidade de resíduos sólidos, líquidos e gasosos. Isso explica a urgente necessidade deste setor produtivo se adequar às agendas de sustentabilidade.

A publicação na página do Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica - IDHEA (2016) define Construção Sustentável como aquela que “promove alterações conscientes no entorno, de forma a atender as necessidades de edificação e uso do homem moderno, preservando o meio ambiente e os recursos naturais, garantindo qualidade de vida para as gerações atuais e futuras”.

Nesta direção, várias iniciativas têm sido tomadas em todo o mundo para o desenvolvimento de métodos para avaliar a sustentabilidade das edificações. Estes métodos são essenciais porque sem a definição de parâmetros e metas não há como verificar o atendimento a essas questões, que variam de acordo com o país em que essas construções estão localizadas.

O Brasil não possui uma certificação oficial para aferir os critérios de sustentabilidade das edificações; a primeira iniciativa foi o selo PROCEL Edifica, desenvolvido pela Eletrobrás/Procel para avaliar a eficiência energética das edificações. Em seguida, mas buscando abranger de forma mais completa os conceitos de sustentabilidade, veio o Selo Casa Azul da CAIXA, para imóveis residenciais apenas. O selo AQUA, uma adaptação do procedimento francês HQE - Haute Qualité Environnementale, também tem sido bastante utilizado, mas é o americano LEED – Leadership in Energy and Environmental Design que lidera em termos de quantidade de empreendimentos já certificados.

No tocante à habitação de interesse social (HIS), onde as questões de custo-benefício são geralmente extremadas, constitui um desafio conciliar as premissas de sustentabilidade com projetos dessa natureza. Em muitos empreendimentos de HIS tem sido constatada a baixa qualidade das edificações, além de seu grande porte, mal localizados, mal construídos, mas para as famílias pobres resulta como única alternativa à favelização (MAGALHÃES, 2011).

Em março de 2009 foi lançado o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) que teve como meta inicial construir em curto prazo um milhão de moradias com recursos do Orçamento Geral da União e do FGTS. Neste programa, o construtor solicita crédito à CAIXA a partir de projetos que tenham sido aprovados pelas Prefeituras. De acordo com o tipo de empreendimento a ser construído, as unidades

devem ser comercializadas por um valor dentro de limites estabelecidos segundo as características da cidade e da região, e segundo as faixas de renda familiar a serem atendidas; assim são definidos os subsídios, os mecanismos financeiros e comerciais (CARDOSO, 2013).

De acordo com o Ministério das Cidades (2016), as duas primeiras etapas do programa já entregaram cerca de 2,6 milhões de residências e mais de 1,5 milhão de unidades encontram-se em construção. Apesar de ser o programa que mais privilegiou a classe menos favorecida da população, é notória a necessidade de reavaliação de seus projetos, em busca por uma melhoria da qualidade dos empreendimentos.

Procura-se na presente pesquisa analisar, através do estudo de caso de um empreendimento de HIS do PMCMV, se uma certificação, mesmo que no seu nível mais básico, conseguiria garantir um nível razoável de sustentabilidade para este tipo de empreendimento habitacional. Foi escolhido então o Selo Casa Azul, uma vez que a CAIXA é a instituição financeira responsável por liberar crédito para empreendimentos do PMCMV, além de ser uma certificação nacional específica para habitação e de baixíssimo custo de adesão.

2. O BAIRRO CARIOCA

Como objeto de estudo deste trabalho, buscou-se um empreendimento de HIS do PMCMV certificado com o Selo Casa Azul situado na cidade do Rio de Janeiro. Porém, como até o momento nenhum empreendimento deste tipo alcançou esta certificação nesta cidade, foi selecionado o Projeto Residencial Bairro Carioca em Tragem, na Zona Norte do município, que já possui algumas características positivas para serem analisadas sob a ótica da sustentabilidade.

- Retrofit de algumas construções antigas existentes no terreno, do antigo Centro de Distribuição e Logística da Light, concessionária dos serviços de energia elétrica da cidade, que ali se manteve por 80 anos.
- Descontaminação prévia do solo devido a presença de resíduos industriais decorrentes de seu prolongado uso pela Light.
- Boa localização do empreendimento, junto a linha 2 do metrô, que cumpre o trajeto ao Centro em 15 minutos, além da existência de várias linhas de ônibus e pela proximidade da estação ferroviária.
- Preservação de árvores adultas existentes no terreno.

Figura 01 - Vista do Bairro Carioca



Fonte: McTARNAGHAN, 2014

2.1 Contextualização do Empreendimento com seu entorno

O empreendimento se situa na cidade do Rio de Janeiro - RJ, na região Sudeste do Brasil, ao nível do mar, tendo como coordenadas geográficas: Latitude: 22° 54' 10" S e Longitude: 43° 12' 27" W (GEOGRAFOS, 2016).

O clima do Rio de Janeiro é classificado como tropical atlântico, com baixas amplitudes térmicas. A temperatura média anual é de 23,8 °C, possuindo verões quentes e úmidos e invernos amenos e com regime de chuvas mais restrito. A média pluviométrica é de 1.069,4 mm anuais, sendo que a umidade do ar é relativamente alta durante o ano todo, com médias mensais entre 77% e 80%, e com tempo médio de insolação de aproximadamente 2 182 horas/ano; dados segundo médias climatológicas de 1961 a 1990 fornecidas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2016).

Em consulta a NBR 15.220-3, norma brasileira que trata do zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social, verifica-se, em seu Anexo A, que a cidade do Rio de Janeiro (RJ) situa-se na Zona Bioclimática 8 (ZB 8). Para esta zona, são recomendadas as seguintes diretrizes:

Aberturas - grandes, para melhor ventilação, e sombreadas.

Vedações externas (paredes e cobertura) - leves refletoras.

Como estratégia de condicionamento térmico passivo para a ZB 8 para o verão é recomendada a ventilação cruzada permanente. Nos projetos, os ventos predominantes da região devem ser observados, assim como o entorno da edificação, que pode alterar significativamente sua direção. Os ventos mais fortes proveem do sul (LABEEE, 2016). Nos ambientes internos, as sensações térmicas são melhoradas pela renovação do ar em seu interior, devido à boa ventilação dos ambientes.

2.2 Descrição do Empreendimento

O Projeto Residencial Bairro Carioca foi estruturado a partir de uma parceria público-privada entre os governos Municipal e Federal, o Programa MCMV, a Caixa Econômica Federal e a concessionária de energia elétrica Light, antiga proprietária do terreno (PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, 2011).

O projeto arquitetônico, de autoria da STA Arquitetura, incluiu o retrofit de algumas edificações históricas do antigo Centro de Distribuição e Logística da Light, buscando aliar uma adequada qualificação urbana com o maior número de unidades residenciais possível, dentro das normas de financiamento do PMCMV. Houve também necessidade de atender aos parâmetros edilícios deste programa, como áreas mínimas das unidades e sistemas construtivos. A descontaminação prévia do terreno foi necessária devido à presença de resíduos no solo remanescentes de seu prolongado uso industrial.

A área total do terreno do Bairro Carioca é de 122.567 m², composto por 60 edifícios de 5 andares (térreo + 4 pavimentos), agrupados em 11 condomínios (lotes), ilustrados na planta de situação na Figura 2. No total são 2.240 apartamentos de sala, dois quartos, cozinha, banheiro e área de serviço, cada um com área construída de 43,89 m², sendo 39,61m² de área útil.

A população estimada na fase de projeto foi de 8.960 moradores. Dentre os equipamentos e serviços básicos integrantes do empreendimento temos: clínica da família, creche, escola primária, centro cívico cultural, posto policial, mercado, centro esportivo, praças, ciclovia, parquinhos, churrasqueiras e áreas verdes.

Figura 02 - Planta de situação



Fonte: Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro 2011.

3. O SELO CASA AZUL

O Selo Casa Azul, lançado em 2010, é de adesão voluntária e teve o intuito de incentivar

o uso racional de recursos naturais na construção de empreendimentos habitacionais, de reduzir o custo de manutenção dos edifícios e as despesas mensais de seus usuários, além de promover a conscientização de empreendedores e moradores das vantagens da construção sustentável. Sua concessão é feita durante a análise de viabilidade técnica do empreendimento tendo como pré-requisitos atendimento às regras dos programas operacionalizados pela CAIXA de acordo com a linha de financiamento ou produto de repasse (CAIXA, 2010).

A certificação contempla seis categorias, cada uma com seus critérios, alguns deles obrigatórios e outros de livre escolha, perfazendo um total de 53 critérios; são três os tipos de classificação do selo passíveis de serem concedidos, conforme Figura 3.

Figura 03 - Critérios por Categoria do Selo e sua graduação



Fonte: CAIXA Selo Casa Azul, 2016.

Conforme Manual do Selo Casa Azul, o atendimento aos itens propostos em projeto será verificado também no curso do acompanhamento da obra, durante as medições mensais ou em vistorias específicas. Não há despesa significativa para a concessão do Selo, apenas é cobrada uma taxa de análise de projeto ao candidato ao Selo Casa Azul CAIXA, para cobertura dos custos da análise técnica. Seu valor é definido pela fórmula: Taxa = 40,00 + 7 (n - 1), onde n = nº de unidades, limitada a um teto de R\$ 328,00.

4 . APLICAÇÃO DO SELO CASA AZUL NO ESTUDO DE CASO

Com base nas informações e documentação fornecidas pelo arquiteto Celso Rayol, na época atuando na STA Arquitetura como responsável pelo desenvolvimento do projeto, além de visita ao empreendimento e informações obtidas com profissionais da Secretaria Municipal da Habitação da Prefeitura do Rio de Janeiro, foi possível efetuar a análise dos critérios para certificação do Selo Casa Azul aplicada ao Residencial Bairro Carioca.

Foi utilizado o Manual Selo Casa Azul - Boas Práticas para Habitação Mais Sustentável (2010), já com as alterações introduzidas a partir de Março de 2014. Tais alterações tiveram como principal objetivo atualizar e adequar a metodologia às normas e diretrizes voltadas à elaboração de projetos habitacionais, como a NBR 15575/2013, e ao PROCEL Edifica para residências. Os critérios obrigatórios de cada categoria da certificação estão identificados com um asterisco (*).

CATEGORIA 1: **Qualidade Urbana**

Esta categoria busca avaliar a localização do empreendimento e sua inserção na malha urbana, de modo que seja possível avaliar os impactos positivos da vizinhança ao bem-estar de seus moradores. Outros aspectos considerados são as ações para requalificação urbana, o mapeamento de infraestrutura básica, serviços, equipamentos e transporte público regular devem ser realizados na etapa de estudo de viabilidade.

O **subitem 1.1** (*Qualidade do entorno – infraestrutura) busca verificar se a inserção do empreendimento na malha urbana é no mínimo dotada de: rede de abastecimento de água potável, pavimentação, energia elétrica, iluminação pública, esgotamento sanitário, drenagem, transporte público, dois pontos de comércio e serviços básicos, escola pública de ensino fundamental, equipamento de saúde e lazer (caso não haja no empreendimento). **Atende** (O Bairro Carioca possui vários dos equipamentos exigidos em seu interior).

O **subitem 1.2** (*Qualidade do entorno – impactos) tem como objetivo o bem-estar, a segurança e a saúde dos moradores, considerando o impacto do entorno em relação ao empreendimento. Não são admitidos em seu entorno (raio ≥ 2,5 km) fatores considerados prejudiciais ao bem-estar, à saúde ou à segurança dos moradores, tais como: fontes de ruídos excessivos e constantes (rodovias, aeroportos, indústrias) além de odores e poluição excessivos e constantes, advindos de estações de tratamento de esgoto, lixões e etc. **Não Atende** (ruído constante para

os prédios localizados junto à divisa nordeste do terreno, colada a linha férrea Ramal Belford Roxo e a linha 2 do metrô).

Figura 04: Viaduto junto ao muro do Bairro Carioca



Fonte: Autores.

O **subitem 1.3** (Melhorias no entorno) tem como objetivo incentivar ações para melhorias estéticas, funcionais, paisagísticas e de acessibilidade no entorno do empreendimento. **Atende** (foi priorizado o conceito de integração do sistema viário do empreendimento à malha urbana circundante, a preservação do bosque existente no terreno, além do retrofit de diversos galpões e construções antigas).

O **subitem 1.4** (Recuperação de Áreas Degradadas) permite pontuar proposta que vise à recuperação de área degradada igual ou superior a 20% da área total do empreendimento. **Atende** (Foi feita uma descontaminação prévia do solo devido à presença de resíduos industriais no solo).

O **subitem 1.5** (Reabilitação de Imóveis) busca incentivar a reabilitação de edificação ou construção em vazios urbanos. **Atende** (foram reabilitadas 5 edificações antigas existentes para abrigar equipamentos públicos na praça central do Bairro Carioca).

CATEGORIA 2: Projeto e Conforto

Esta categoria trata dos aspectos relacionados ao planejamento e à concepção do projeto do empreendimento, principalmente à adaptação da edificação às condições climáticas, às características físicas e geográficas locais, e previsão de espaços com fins específicos.

O **subitem 2.1** (*Paisagismo) busca através de elementos paisagísticos interferir nas edificações visando melhorar o desempenho térmico. **Não atendido** (foram mantidas na praça principal muitas árvores de médio e grande porte; mas junto aos prédios habitacionais são raras).

O **subitem 2.2** (Flexibilidade de Projeto) tem como objetivo permitir o aumento da versatilidade da edificação,

por meio de modificação de projeto e futuras ampliações, adaptando-se às necessidades do usuário. **Não atendido** (paredes de concreto estruturais).

O **subitem 2.3** (Relação com a vizinhança) busca minimizar os impactos negativos do empreendimento sobre a vizinhança, através de medidas que propiciem à vizinhança condições adequadas de insolação, luminosidade, ventilação e vista. **Não atendido**.

O **subitem 2.4** (Solução alternativa de Transporte) incentiva o uso de meios de transporte menos poluentes, através de bicicletários, ciclovias ou de transporte coletivo privativo do condomínio. **Não atendido** (existem poucos trechos de ciclovias ao longo das vias internas, mas não há bicicletários).

O **subitem 2.5** (*Local para coleta seletiva) determina a existência de local adequado no projeto para coleta, seleção e armazenamento de material reciclável. **Não Atendido**.

O **subitem 2.6** (*Equipamentos de Lazer, Sociais e Esportivos) tem como objetivo incentivar práticas saudáveis de convivência e entretenimento dos moradores, mediante a implantação de equipamentos de lazer, sociais e esportivos. **Atendido** (existência de Centro Esportivo, Centro Cívico e vários salões de festas, um para cada lote).

O **subitem 2.7** (*Desempenho Térmico - Vedações) visa proporcionar ao usuário melhores condições de conforto térmico, conforme as diretrizes gerais para projeto correspondentes à zona bioclimática do local do empreendimento, ZB 8. **Não atendido** (os dois tipos de cobertura dos prédios residenciais não passam nos critérios exigidos).

O **subitem 2.8** (*Desempenho Térmico – Orientação ao Sol e Ventos) busca condições de conforto térmico ao usuário mediante estratégias de projeto, conforme a zona bioclimática do local, considerando-se a implantação da edificação em relação à orientação solar, aos ventos dominantes e à interferência de elementos físicos do entorno, construídos ou naturais. Obrigatória apenas para as ZB 1, 2 e 3 e recomenda-se a adoção de elementos de sombreamento aos cômodos de longa permanência voltados para a face oeste nas demais ZBs. **Não Atendido** (apesar de tratar-se apenas de uma recomendação para a ZB8, após as alterações nos critérios do Selo em 2014).

O **subitem 2.9** (Iluminação Natural de Áreas Comuns) tem como objetivo melhorar a salubridade das áreas comuns e diminuir o consumo de energia; existência de abertura voltada para o exterior da edificação com área mínima de 12,5% da área de piso do ambiente. **Atendido** (possui janela nos halls dos andares com 15,5% da área do piso).

O **subitem 2.10** (Ventilação e Iluminação Natural de Banheiros) busca melhorar a salubridade do ambiente além de diminuir o consumo de energia; existência de

abertura voltada para o exterior com área mínima de 12,5% da área de piso do banheiro. **Atendido.**

O **subitem 2.11** (Adequação as Condições Físicas do Terreno) visa minimizar o impacto causado pela implantação do empreendimento na topografia e em relação aos elementos naturais. **Atendido** (*terreno plano, com preservação de árvores adultas*).

CATEGORIA 3: **Eficiência Energética**

Esta categoria privilegia o uso de equipamentos mais econômicos, com foco na eficiência energética, além do uso de energia renovável. Ênfase aos sistemas de medição individualizada.

O **subitem 3.1** (*Lâmpadas de baixo consumo – áreas privadas) busca reduzir o consumo de energia através de lâmpadas eficientes, principalmente nos empreendimentos de HIS. **Não atendido** (*unidades entregues sem lâmpadas*).

O **subitem 3.2** (*Dispositivos economizadores – áreas comuns) busca reduzir o consumo de energia através de lâmpadas eficientes, nas áreas comuns. **Atendido.**

O **subitem 3.3** (Sistema de Aquecimento Solar) busca reduzir o consumo de energia elétrica ou de gás para o aquecimento de água. **Não atendido.**

O **subitem 3.4** (Sistema de Aquecimento à Gás) tem por objetivo reduzir o consumo de gás com o equipamento mais eficiente. **Não atendido.**

O **subitem 3.5** (*Medição individualizada - Gás) busca permitir que cada morador gerencie seu consumo de gás, levando a uma diminuição do consumo. **Atendido.**

O **subitem 3.6** (Elevadores eficientes) busca reduzir o consumo de energia. **Não se aplica.**

O **subitem 3.7** (Eletrodomésticos eficientes) busca reduzir o consumo de energia com eletrodomésticos. **Não atendido.**

O **subitem 3.8** (Fontes alternativas de energia) busca reduzir o consumo de energia por meio da geração e conservação de energias renováveis como painéis fotovoltaicos, gerador eólico, etc. **Não atendido.**

CATEGORIA 4: **Conservação de Recursos Materiais**

Esta categoria busca assegurar a qualidade dos materiais utilizados, evitando desperdício e incentivando a reciclagem.

O **subitem 4.1** (Coordenação Modular) busca reduzir as perdas de materiais através de correta modulação, que também aumenta a produtividade e diminui os resíduos de construção e demolição (RCD). **Atendido.**

O **subitem 4.2** (*Qualidade de Materiais e Componentes) procura evitar produtos de baixa qualidade, selecionando empresas “qualificadas” pelo Ministério das Cidades pelo Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat

(PBQP-H). **Atendido** (*consta do Edital de Chamamento Público para construção do empreendimento*).

O **subitem 4.3** (Componentes industrializados ou Pré-fabricados) busca reduzir as perdas de materiais, gerando menos resíduos e reduzindo o consumo de recursos naturais. Ao menos dois itens devem ser compostos de componentes industrializados: (a) fachadas; (b) divisórias internas; (c) estrutura de pisos (lajes) e escadas; (d) pilares e vigas. **Atendido** (*todas as paredes em concreto, moldadas em loco utilizando formas metálicas, com todas as instalações embutida; a geração de resíduos e o desperdício foram bem reduzidos*).

Figura 05: Paredes pré-moldadas em concreto



Fonte: Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro 2011.

O **subitem 4.4** (*Formas e escoras reutilizáveis) tem como objetivo minimizar o emprego de madeira em aplicações de baixa durabilidade, além de promover o uso de materiais reutilizáveis. **Atendido** (*utilizadas formas metálicas, com intenso reuso*).

O **subitem 4.5** (*Gestão de Resíduos de Construção e Demolição) busca reduzir a quantidade de resíduos durante a obra, com base nas Resoluções nº 307 e 348 do Conama. Existência de um “Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC” e ao final da obra, comprovar a destinação adequada dos resíduos gerados. **Atendido** (*a construtora Direcional possui a certificação do PBQP-H que a obriga a ter esse controle*).

O **subitem 4.6** (Concreto com dosagem otimizada) objetiva otimizar o uso do cimento na produção de concretos estruturais, por meio de processos de dosagem e produção controlados e de baixa variabilidade, sem redução da segurança estrutural, preservando recursos naturais escassos e reduzindo as emissões de CO₂. **Atendido.**

O **subitem 4.7** (Cimento de Alto-forno (CP III) e Pozolânico (CP IV)) busca reduzir as emissões de CO₂ associadas à produção do clínquer de cimento Portland utilizando resíduos

ou materiais abundantes. **Atendido** (*não só pela questão de emissões de CO₂, mas também para que tivesse rápida secagem otimizando a velocidade de produção*).

O **subitem 4.8** (Pavimentação com RCD) busca reduzir o consumo de recursos naturais não renováveis através de utilização de pavimentação com uso de agregados produzidos pela reciclagem de resíduos de construção e demolição (RCD). **Não atendido**.

O **subitem 4.9** (Madeira Plantada ou Certificada) busca reduzir a demanda por madeiras nativas de florestas não manejadas pela promoção do uso de madeira de espécies exóticas plantadas ou madeira nativa certificada. **Atendido** (*sempre de origem comprovada*).

O **subitem 4.10** (Facilidade de Manutenção da Fachada) visa reduzir a necessidade de manutenção das fachadas, com pinturas frequentes, especialmente nos empreendimentos de HIS. **Não atendido** (*as fachadas são todas em pintura*).

CATEGORIA 5: **Gestão da Água**

Esta categoria busca a conservação da água potável, aproveitamento e reuso, além do tratamento dos esgotos. As ações abordadas buscam reduzir o desperdício, tratar os esgotos e garantir a permeabilidade dos solos, facilitando o escoamento das águas pluviais.

O **subitem 5.1** (*Medição Individualizada - água). **Atendido**.

O **subitem 5.2** (*Dispositivos economizadores – Sistema de Descarga). **Atendido**.

O **subitem 5.3** (Dispositivos Economizadores - Arejadores) tem como objetivo reduzir o consumo de água nos lavatórios e nas pias de cozinha. **Não atendido**.

O **subitem 5.4** (Dispositivos Economizadores – Registro regulador de Vazão) busca reduzir o consumo de água nos demais pontos de utilização. **Não atendido**.

O **subitem 5.5** (Aproveitamento de águas pluviais). **Não atendido**.

O **subitem 5.6** (Retenção de Águas Pluviais) visa permitir o escoamento das águas pluviais de modo controlado, evitando inundações através de construção de reservatório de retenção. **Não atendido**.

O **subitem 5.7** (Infiltração de Águas Pluviais) busca favorecer a infiltração das águas pluviais no solo, evitando as inundações, reduzindo a poluição difusa, aliviando a rede pública de drenagem além de recarregar o lençol freático. **Atendido**.

O **subitem 5.8** (*Áreas Permeáveis) tem como objetivo incentivar o aumento de áreas permeáveis em pelo menos 10% acima do exigido pela legislação local. **Atendido**.

CATEGORIA 6: **Práticas Sociais**

Essa categoria busca promover a sustentabilidade do empreendimento por meio de ações que abrangem os diversos agentes envolvidos na elaboração do projeto, construção e ocupação das edificações. Visam também a ampliação da consciência ambiental, além de contribuir para a redução de algumas desigualdades sociais.

O **subitem 6.1** (*Educação para a Gestão de RCD) tem por objetivo promover atividades educativas entre os empregados envolvidos na construção, e motivá-los para a execução das diretrizes do Plano de Gestão do RCD. **Não Atendido**.

O **subitem 6.2** (*Educação Ambiental dos Empregados) busca orientar os trabalhadores sobre a utilização dos itens de sustentabilidade do empreendimento, principalmente quanto aos aspectos ambientais. **Não Atendido**.

O **subitem 6.3** (Desenvolvimento Pessoal dos Empregados) busca melhorar a condição de vida dos trabalhadores através da educação. **Não atendido**.

O **subitem 6.4** (Capacitação Profissional dos Empregados) tem por objetivo prover capacitação profissional aos trabalhadores buscando melhorar seu desempenho e sua condição socioeconômica. **Atendido** (*houve um programa de capacitação de servidores para oficiais como pedreiros, montadores, etc.*).

O **subitem 6.5** (Inclusão dos trabalhadores locais) propõe a contratação de moradores da área de intervenção e entorno ou de futuros moradores do empreendimento, num percentual mínimo de 20% do total de empregados da obra. **Não atendido**.

O **subitem 6.6** (Participação da Comunidade na Elaboração do Projeto) tem como objetivo estimular a permanência dos moradores no imóvel além de sua valorização, através da participação e envolvimento dos mesmos desde a sua concepção. **Não atendido**.

O **subitem 6.7** (*Orientação aos Moradores) pressupõe a orientação aos moradores quanto ao uso e manutenção adequada do imóvel, além de fornecimento do manual de utilização do mesmo. **Atendido** (*pela Direcional na entrega das unidades*).

O **subitem 6.8** (Educação Ambiental dos Moradores) objetiva orientar os moradores sobre as questões ambientais e os demais eixos que compõem a sustentabilidade, através de um plano de Educação Ambiental sobre uso racional e redução de consumo dos recursos naturais e energéticos, coleta seletiva, dentre outros. **Não atendido**.

O **subitem 6.9** (Capacitação para gestão do Empreendimento) busca a organização social dos moradores, capacitando-os para a gestão do empreendimento. **Não atendido** (*parcial; somente em alguns lotes houve a formação de um grupo de gestores*).

O **subitem 6.10** (Ações para Mitigação de Riscos Sociais) propicia a inclusão social de população em situação de vulnerabilidade social, bem como desenvolvendo ações sócio-educativas para os demais moradores da área e entorno visando reduzir o impacto do empreendimento, além de favorecer a resolução de possíveis conflitos gerados pela construção e inserção de novos habitantes na comunidade já instalada. **Não atendido.**

O **subitem 6.11** (Ações para a Geração de Emprego e Renda) busca promover o desenvolvimento socioeconômico dos moradores através de plano de Geração de Trabalho e Renda que contemple atividades de profissionalização para

inserção no mercado de trabalho ou voltadas para ações que fomentem o aumento da renda familiar. **Não atendido.**

5. RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após análise dos 53 critérios do Selo (Tabela 1), verificou-se que o projeto do Residencial Bairro Carioca não obteria nem a gradação Bronze do Selo Casa Azul, uma vez que atende somente parte dos critérios obrigatórios; apenas 11 dos 19 foram alcançados (58%).

Apesar disso, foram atendidos 24 critérios, isto é, 45% do total conforme Tabela 2 a seguir.

Tabela 1: Checklist; verde – atendido / vermelho - não atendido.

CATEGORIAS/CRITÉRIOS			
1. QUALIDADE URBANA			
1.1 Qualidade do Entorno - Infraestrutura	obrigatório	4.3 Componentes Industrializados ou Pré-fabricados	
1.2 Qualidade do Entorno - Impactos	obrigatório	4.4 Formas e Escoras Reutilizáveis	obrigatório
1.3 Melhorias no Entorno		4.5 Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCD)	obrigatório
1.4 Recuperação de Áreas Degradadas		4.6 Concreto com Dosagem Otimizada	
1.5 Reabilitação de Imóveis		4.7 Cimento de Alto-Forno (CPIII) e Pozolânico (CP IV)	
2. PROJETO E CONFORTO			
2.1 Paisagismo	obrigatório	4.8 Pavimentação com RCD	
2.2 Flexibilidade de Projeto		4.9 Madeira Plantada ou Certificada	
2.3 Relação com a Vizinhaça		4.10 Facilidade de Manutenção da Fachada	
2.4 Solução Alternativa de Transporte		5. GESTÃO DA ÁGUA	
2.5 Local para Coleta Seletiva	obrigatório	5.1 Medição Individualizada - Água	obrigatório
2.6 Equipamentos de Lazer, Sociais e Esportivos	obrigatório	5.2 Dispositivos Economizadores - Sistema de Descarga	obrigatório
2.7 Desempenho Térmico - Vedações	obrigatório	5.3 Dispositivos Economizadores - Arejadores	
2.8 Desempenho Térmico - Orientação ao Sol e Ventos	obrigatório	5.4 Dispositivos Economizadores - Registro Regulador Vazão	
2.9 Iluminação Natural de Áreas Comuns		5.5 Aproveitamento de Águas Pluviais	
2.10 Ventilação e Iluminação Natural de Banheiros		5.6 Retenção de Águas Pluviais	
2.11 Adequação às Condições Físicas do Terreno		5.7 Infiltração de Águas Pluviais	
3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA			
3.1 Lâmpadas de Baixo Consumo - Áreas Privativas	obrigatório	5.8 Áreas Permeáveis	obrigatório
3.2 Dispositivos Economizadores - Áreas Comuns	obrigatório	6. PRÁTICAS SOCIAIS	
3.3 Sistema de Aquecimento Solar		6.1 Educação para a Gestão de RCD	obrigatório
3.4 Sistemas de Aquecimento à Gás		6.2 Educação Ambiental dos Empregados	obrigatório
3.5 Medição Individualizada - Gás	obrigatório	6.3 Desenvolvimento Pessoal dos Empregados	
3.6 Elevadores Eficientes		6.4 Capacitação Profissional dos Empregados	
3.7 Eletrodomésticos Eficientes		6.5 Inclusão de trabalhadores locais	
3.8 Fontes Alternativas de Energia		6.6 Participação da Comunidade na Elaboração do Projeto	
4. CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS			
4.1 Coordenação Modular		6.7 Orientação aos Moradores	obrigatório
4.2 Qualidade de Materiais e Componentes	obrigatório	6.8 Educação Ambiental dos Moradores	
		6.9 Capacitação para Gestão do Empreendimento	
		6.10 Ações para Mitigação de Riscos Sociais	
		6.11 Ações para a Geração de Emprego e Renda	

Fonte: Autores

Tabela 2: Percentuais de Critérios Atendidos

CATEGORIAS	Existentes		Atendidos		Percentual		
	CO	CF	CO	CF	CO	CF	Total
1. QUALIDADE URBANA	2	3	1	3	50%	100%	80%
2. PROJETO E CONFORTO	5	6	1	3	20%	50%	36%
3. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	3	5	2	0	67%	0%	25%
4. CONSERVAÇÃO DE RECURSOS MATERIAIS	3	7	3	5	100%	71%	80%
5. GESTÃO DA ÁGUA	3	5	3	1	100%	20%	50%
6. PRÁTICAS SOCIAIS	3	8	1	1	33%	13%	18%
TOTAL PARCIAL	19	34	11	13	58%	38%	45%
TOTAL	53		24		45%		
CO - critérios obrigatórios							
CF - critérios facultativos							

Fonte: Autores

Em relação a categoria, constata-se que a Qualidade Urbana teve 80% dos créditos atendidos, principalmente devido ao empreendimento estar totalmente inserido na malha urbana. A questão do ruído constante relatado pelos moradores dos prédios localizados junto à divisa nordeste do terreno, colada a linha férrea e a linha 2 do metrô, impediu a obtenção do crédito 1.2, obrigatório.

Quanto à categoria Projeto e Conforto, apenas 36% dos critérios foram atendidos; a questão econômica influenciou decisivamente neste fraco desempenho, inviabilizando um projeto paisagístico que protegesse as fachadas dos blocos residenciais e estratégias para sombreamento das aberturas. Também, para atender a grande demanda de unidades habitacionais, não houve possibilidade de uma implantação dos blocos que obedecesse a um estudo de orientação solar e ventilação.

A Eficiência Energética teve um péssimo desempenho, com apenas 25% dos critérios atendidos; não só não houve fornecimento de lâmpadas de baixo consumo nas unidades (obrigatório para empreendimentos de HIS), como foram instaladas tomadas nos banheiros das unidades para posterior aquisição de chuveiro elétrico pelos moradores.

A categoria Conservação dos Recursos Materiais teve boa pontuação, cumprindo 80% dos critérios, em boa parte pela larga utilização de pré-fabricação, causando menos desperdício e reduzindo seu prazo de execução.

Em relação à Gestão da Água todos os critérios obrigatórios foram atendidos.

A categoria Práticas Sociais foi a menos atendida, tanto durante a obra quanto na pós-ocupação; alguns trabalhos sociais foram desenvolvidos na época da entrega das unidades habitacionais, mas apenas para alguns lotes, não atingindo a totalidade dos moradores.

Para o empreendimento analisado, verificou-se que as facilidades de mobilidade e a proximidade de serviços públicos foram fundamentais para alcançar alguns critérios, mas o projeto arquitetônico dos prédios habitacionais deixou a desejar. Mesmo sem ter tido acesso às planilhas de custo do empreendimento, fica evidente que o baixo valor da unidade habitacional imposto para a faixa 1 do PMCMV, é o fator que mais dificulta o cumprimento de alguns critérios. Também a busca pela maior quantidade possível de unidades habitacionais, outra característica dos empreendimentos deste Programa, não permite uma implantação dos blocos segundo melhor orientação solar e ventilação predominante, o que sem dúvida beneficiaria a questão da eficiência energética e do conforto ambiental.

Pela análise dos resultados obtidos com a aplicação do checklist do Selo Casa Azul, fica claro seu potencial

para ser utilizado como ferramenta na busca de uma edificação mais sustentável, já que os itens obrigatórios não atendidos são fundamentais neste sentido. Infelizmente a adesão ao selo não é obrigatória para projetos do PMCMV, em especial os da faixa 1, como é o caso do Bairro Carioca, destinados à população de renda mais baixa, justamente a que mais necessita de uma habitação que possibilite custos mais baixos de operação e manutenção.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220: Desempenho Térmico de edificações. Rio de Janeiro, 2003.

BRASIL. Ministério das Cidades. Disponível em <<http://www.cidades.gov.br/ultimas-oticias/3865-ministro-das-cidades-apresenta-fase-3-do-mcmv-a-deputados-da-comissao-de-desenvolvimento-urbano>>, acesso em 24/08/2016.

CAIXA. **Mudanças Selo Casa Azul**. Disponível em <http://www.caixa.gov.br/Downloads/selo_casa_azul/Mudancas_Selo_Casa_Azul.pdf>, acesso em maio/2016.

CAIXA. **Selo Casa Azul – Boas Práticas para Habitação mais Sustentável**; Coordenadores Vanderley Moacyr John, Racine Tadeu Araújo Prado. São Paulo: Páginas & Letras. Editora e Gráfica, 2010 disponível em <<http://www.caixa.gov.br/site/paginas/downloads.aspx>>, acesso em abril/2016.

CARDOSO, A. L. (Org). **O Programa Minha Casa Minha Vida e seus Efeitos Territoriais**. Rio de Janeiro: Letra Capital Editora, 2013.

GEOGRAFOS; **Coordenadas Geográficas**; disponível em <<http://www.geografos.com.br/cidades-rio-de-janeiro/rio-de-janeiro.php>>, acesso em setembro/2016.

IDHEA - Instituto para o Desenvolvimento da Habitação Ecológica; disponível em <http://www.idhea.com.br/construcao_sustentavel.asp>, acesso em 23/03/2016.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia; disponível em <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas>>, acesso em abril/2016.

LABEEE Laboratório de Eficiência Energética em Edificações. **Software SOL-AR 6.2**. Disponível para

download em <<http://www.labeeee.ufsc.br/>> , acesso em setembro/2016.

LAMBERTS, R.; PEREIRA, F.; DUTRE, L.; GOULART, S.
- **Eficiência Energética na Arquitetura** (CD e livro).
Editores, 1998.

MAGALHÃES, Sérgio. **Modelo não inclui morador como protagonista**. Folha de São Paulo, 19 fev. 2011.

McTARNAGHAN, S.; **Bairro Carioca é modelo de conjunto habitacional**; disponível em <<http://www.brasil247.com/pt/247/favela247/156434/Bairro-Carioca-%C3%A9-modelo-de-conjunto-habitacional.htm>>, outubro de 2014. Acesso em 07/12/2016.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. **Bairro Carioca – Habitação Social para um novo Rio**: Publicação produzida em conjunto por Direcional Engenharia S/A e STA Arquitetura S/A. Gráfica Santa Marta. 2011.

ROLNIK, R.. **Guerra dos lugares - A colonização da terra e da moradia na era das finanças**. Editora Boitempo - São Paulo, SP, 2015.

O DESIGNER COMO PROMOTOR DE UM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: UMA RELEITURA DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA

THE DESIGNER AS A PROMOTER FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT: A FRESH READING OF BRAZILIAN ENVIRONMENTAL LEGISLATION

Maria Clara Schuler Chedid, Graduanda em Design de Produto (UFRGS);
Jocelise Jacques de Jacques, Dr^a (UFRGS)

Palavras Chave

Legislação Ambiental; Política Ambiental; Design; Desenvolvimento Sustentável de Produto; Sustentabilidade

Key Words

Environmental legislation; Environmental policies; Design; Sustainable product development; Sustainability

RESUMO

O artigo apresenta uma discussão sobre o conceito de sustentabilidade, abordado na legislação ambiental, e o potencial do designer como promotor de medidas de sustentabilidade social e ambiental no processo de desenvolvimento e na produção de produtos, no contexto internacional e nacional. A pesquisa faz parte do projeto “Estudo de Métricas de Sustentabilidade Ambiental e Social no Processo de Desenvolvimento de Produtos”, e foi realizada a partir de revisão bibliográfica em artigos acadêmicos sobre Direito Ambiental, bem como na investigação da própria legislação, e de textos que abordam os temas design e sustentabilidade, incluindo uma discussão sobre o conceito de meio ambiente e como ele é apresentado na Constituição de 1988. Também se faz um apanhado dos principais marcos de discussão da questão ambiental em nível mundial, principalmente os eventos promovidos pelas Nações Unidas, e seus frutos na evolução da legislação ambiental. Por fim, relaciona-se o cenário de busca por inovação e sustentabilidade à prática profissional do designer, a fim de destacar o seu importante papel nesse processo.

ABSTRACT

The article presents a discussion about the concept of sustainability, as approached by environmental legislation, and the professional designer's potential of promoting initiatives and measures towards social and environmental sustainability product development and production, both in national and international contexts. This research is part of a larger project entitled “Study of Environmental and Social Sustainability Metrics in the Product Development Process”, and it is based on a literature review of academic articles about environmental law, on the environmental legislation itself, and on texts about design and sustainability, including a discussion on the concept of environment and how it is understood in the Brazilian Constitution. A review of the main milestones on the discussion of the environmental issues in a global scale, particularly the UN conferences on climate and environment, and their influence over the evolution of environmental legislation. In this context, the search for innovation and sustainability is related to the professional practice of designers, in order to highlight its important contribution in this process.

1. INTRODUÇÃO

O presente artigo relata a fase inicial de uma pesquisa de iniciação científica que faz parte do projeto denominado “Estudos de Métricas de Sustentabilidade Ambiental e Social no Processo de Desenvolvimento de Produtos”, iniciado em 2013, que atualmente está contemplado na linha de Pesquisa Design Emoção e Sustentabilidade, dentro do Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Neste projeto entende-se que o impacto ambiental relacionado à exploração de recursos naturais e às emissões de carbono pode ser considerado um problema decorrente do fluxo linear de produção-consumo. Reconhecer a necessidade de mudança é tão importante quanto investigar formas de viabilizá-la. Para isto, acredita-se que uma das áreas em que se devem concentrar esforços é na concepção e no desenvolvimento de produtos e processos produtivos (HAWKEN, LOVINS et al., 1999; MCDONOUGH e BRAUNGART, 2002).

Muitos produtos recebem o título de “eco” ou “sustentável”, porém questiona-se: o quão melhores são esses produtos? E até que ponto a sustentabilidade ambiental e/ou social realmente pautou seu processo de projeto? Para responder estas questões, um dos objetivos iniciais do estudo é identificar como a legislação tem influenciado transformações no projeto de produtos.

A pesquisa encontra-se em fase inicial e seu foco, nesta etapa, está na compreensão das características e dos princípios que norteiam a legislação ambiental brasileira, além da construção de uma perspectiva histórica, relacionando o cenário nacional aos avanços ocorridos em outros países. Para tanto, é realizada uma revisão bibliográfica em artigos acadêmicos sobre Direito Ambiental e design sustentável, bem como na legislação brasileira pertinente e em textos sobre sustentabilidade divulgados por empresas. Nesta tarefa buscou-se, também, transcrever uma linguagem de legislação, que não é familiar aos designers, para que a compreensão de sua evolução possa influenciar os projetistas a desenvolverem produtos melhores, ambiental, social e economicamente. Este primeiro estudo foi realizado com intuito de que, na segunda etapa da pesquisa, seja feito um levantamento de leis que possam ter interferido diretamente na composição e nos processos de produção de produtos dentro das dimensões de sustentabilidade.

2. ESTRATÉGIAS DE PESQUISA

Vários fatores colaboram para a transformação do desenvolvimento de produtos rumo à inclusão das diversas dimensões do conceito de sustentabilidade, com ênfase

na dimensão ambiental e na legislação como um dos fatores propulsores de mudanças do design de produtos. Para entender estes fatores, as atividades iniciais desta pesquisa são referentes ao levantamento de legislações ambientais do Brasil, de alguns países da Europa e da América do Norte (destino de exportação de muitos dos nossos produtos), a partir de 1990. Num segundo momento da pesquisa, o qual não é do escopo deste artigo, têm-se o intuito de identificar mudanças ocorridas, correlacionando alterações resultantes nos produtos, relativas à seleção de materiais ou concepção da solução projetual, às legislações implantadas.

A pesquisa bibliográfica inicial foi realizada em publicações de duas áreas distintas: (i) direito ambiental e (ii) design. Como o levantamento foi realizado por pesquisadores com formação em Design, utilizou-se textos básicos da área do Direito, como a Constituição Federal Anotada, de Uadi Lammêgo Bulos, para a compreensão inicial dos conceitos, e, posteriormente, para reconhecer as discussões sobre as questões ambientais na visão dos profissionais, foram consultados vários artigos do portal “ambito-juridico.com.br”.

A terceira fonte para a revisão de literatura foram artigos acadêmicos, bem como relatórios divulgados por empresas, relacionados aos temas: legislação ambiental, produtos ambientalmente amigáveis, produtos sustentáveis, green design e green products.

A seguir, é descrito o resultado desta primeira fase do levantamento bibliográfico, que enfoca a importância da compreensão do conceito de meio ambiente, explorando desde a dimensão física do conceito até a forma como a sociedade se coloca em relação à natureza, discussão contemplada do item 3 do presente artigo. Posteriormente, é feito o relato da evolução do direito ambiental no mundo e sua construção no Brasil. Tais temas embasam a discussão sobre a importância do papel do designer na aproximação entre o processo de produção industrial e ações ambientalmente orientadas.

3. DIFERENTES ABORDAGENS DO CONCEITO DE MEIO AMBIENTE

O termo meio ambiente não conta com uma definição universal, tendo em vista que autores realizam análises sob diferentes perspectivas. As diversidades encontradas na interpretação do termo se dão pelas concepções éticas que permearam o pensamento humano no decorrer do tempo.

No Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa (2010), *ambiente* é definido como “aquilo que cerca ou envolve os seres vivos ou as coisas, por todos os lados”. Nesta

definição é explorado um entendimento de meio ambiente somente pelo seu aspecto físico. Porém, analisando de forma mais aprofundada, o conceito pode englobar questões mais complexas que apenas uma definição espacial e material do tema.

Quando refletimos sobre a relação entre as organizações humanas dentro da biosfera, devemos empregar o termo ambientalismo, ou seja, o estudo das interações entre sociedade, tecnologia e meio ambiente natural (CLEGG, HARDY *et al.*, 1996). Pode-se afirmar que este conceito de ambientalismo fundamentou três abordagens principais para definir a relação humano-meio ambiente: o ambientalismo radical, o paradigma social dominante e o ambientalismo renovado.

O ambientalismo radical defende a mudança de objetivo na busca científica e tecnológica para reduzir a intervenção do ser humano no ambiente natural, incentivando uma postura anticonsumista e antimaterialista como conduta apropriada em um mundo com recursos limitados e que vêm sendo exauridos. Esta abordagem, referida também por ecologia profunda, fundamenta-se em uma visão sistêmica, na qual se reconhece a interdependência entre todos os fenômenos; assim, indivíduos e sociedades estão inseridos como dependentes dos processos cíclicos da natureza (CAPRA, 1998). Este entendimento é compartilhado pelo biocentrismo, que integra o homem à natureza, configurando uma relação de interdependência das duas partes. Linhas de pensamento como esta dão margem para a discussão de um comportamento mais integrado na relação homem e natureza, como pode ser visto nas palavras de Carvalho (2004) ao dizer que “o meio ambiente é concebido pelas relações humano-natureza, em constante interação, e, dessa forma, o ser humano passa a ser integrante do meio e torna-se um agente participativo e transformador de seu meio”.

Ressalta-se, também, a forma mais profunda da relação homem e meio ambiente, que se encontra na vertente do ecocentrismo, teoria político-filosófica advinda da ecologia, na qual se percebe a necessidade da proteção dos seres vivos e do meio abiótico, garantindo o equilíbrio dos ecossistemas. Uma postura ecocêntrica recentemente adotada pelo governo do Equador e da Bolívia foi a de reconhecer os direitos do meio ambiente enquanto lugar onde se realiza a vida e a inclusão do conceito de Bem Viver em suas respectivas Constituições.

Em oposição ao ecocentrismo, existe o antropocentrismo, paradigma social dominante, o qual remonta à Antiguidade e chega ao Iluminismo e à Revolução Industrial, e define o ser humano como dominador do

meio ambiente, estando a natureza a seu serviço (CLEGG, HARDY *et al.*, 1996). Pode-se afirmar que este é o pensamento que mais vigorou na consciência coletiva durante a história, com a ideia do homem como medida para todas as coisas. Originário das filosofias gregas, o antropocentrismo traz a visão de que é preciso garantir o bem-estar do ser humano que, para isso, apropria-se dos bens ambientais para seu uso. Nesta vertente, é possível perceber a dissociação entre o homem e a natureza: ela existe para atender às necessidades humanas.

A Constituição Federal brasileira possui um “antropocentrismo alargado” (LEITE 2010 apud PESSOA e BARRETO, 2013). Este pensamento conjuga os seres vivos sem uma relação de superioridade, estabelecendo a proteção, por parte da humanidade, dos ecossistemas para gerações futuras. Num cenário otimista, pode-se entender este viés semelhante à abordagem mediadora entre os extremos acima citados (ecocentrismo e antropocentrismo), configurada pelo ambientalismo renovado. Segundo esta abordagem, a tecnologia deve servir ao progresso científico, econômico, e para prever e solucionar riscos ambientais; assim o meio natural deve influenciar as decisões industriais. Pode-se afirmar que há pretensão de reconciliar o crescimento econômico e a proteção ambiental, incluindo a preocupação social de distribuição de renda mais homogênea entre nações, para alcançar melhor gestão do ambiente comum, em que é ressaltado o papel governamental (CLEGG, HARDY *et al.*, 1996).

A Lei nº 6.938/1981, presente em nossa legislação, dita a definição de meio ambiente como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (art. 3.º, I). Além disso, o meio ambiente é definido como de uso comum do povo (art. 2.º, I) e essencial para sadia qualidade de vida (art. 6.º, II). Segundo Oliveira, o conceito é dividido em: **(i) Meio ambiente natural:** flora, fauna, elementos da biosfera; **(ii) Meio ambiente cultural:** patrimônio cultural, artístico, etnográfico, paisagístico; **(iii) Meio ambiente artificial:** espaço urbano, as cidades e seus espaços abertos e fechados; e **(iv) Meio ambiente laboral:** o que é vinculado à saúde do trabalhador (OLIVEIRA, 2009).

Apesar do caráter antropocêntrico ao se tratar do conceito de meio ambiente como um direito do ser humano, instrumentalizando-o, a preservação do equilíbrio do ambiente natural permeia grande parte do documento de uma forma muito mais expressa do que qualquer outra Constituição anterior, o que lhe garantiu um caráter ambientalista inédito. É importante destacar, contudo, que

nossa legislação ambiental atual é resultado de uma longa evolução na política ambiental brasileira, como descreveremos no item a seguir.

4. O SURGIMENTO DO DIREITO AMBIENTAL, A POLÍTICA AMBIENTAL BRASILEIRA E A CONSTITUIÇÃO DE 1988

O incessante desenvolvimento econômico gerado pela Revolução Industrial minimizou, ou até negligenciou, a consideração da esfera ambiental nos planos de desenvolvimento durante muitos anos. Os aparentes benefícios do progresso transformaram-no em um “mal necessário”, mesmo diante da poluição e dos impactos ambientais visíveis por ele causados (GOLDENBERG & BARBOSA, 2004). Com o fim da Segunda Guerra Mundial, a confirmação da capacidade destrutiva do homem, aliada a fatores como o acentuado processo de industrialização e de desenvolvimento de novas tecnologias, o crescimento demográfico acelerado e a percepção de finitude dos recursos naturais, tornaram crescente a vontade e a necessidade de preservação do planeta e de seus recursos. Nesse sentido, o problema ambiental tornou-se, em nível mundial, objeto de constitucionalização.

Tendo como plano de fundo os primeiros movimentos voltados à militância pelo equilíbrio da vida no planeta, como as publicações do livro “Primavera Silenciosa”, de Rachel Carson, em 1962 (CARSON, 2002), que dava voz ao perigo que os pesticidas representavam à vida, e do relatório “Os Limites do Crescimento”, do Clube de Roma, em 1971 (MEADOWS et al., 2004), que modelava efeitos catastróficos para o ritmo de crescimento demográfico e industrial da época, a ONU (Organização das Nações Unidas) organizou a primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, no ano de 1972. Durante a Conferência, foram redigidos 26 princípios que configuram a Declaração Universal do Meio Ambiente (Ministério do Meio Ambiente, 2017) documento que delegou a cada país a responsabilidade de legislar de forma a proteger seus recursos naturais, e foi assim que o ramo ambiental surgiu nas Ciências Jurídicas em âmbito internacional (FARIAS, 2006). Ressalta-se que leis de proteção ambiental existiam há muitos anos, porém não contavam com referenciais e objetivos traçados internacionalmente.

A política ambiental brasileira se estruturou como resposta às pautas ambientais internacionais, e surgiu de forma tardia entre as demais políticas setoriais do país. O principal fator que motivou este fato, segundo Moraes e Turolla (2004), foi o processo de industrialização e urbanização no Brasil que se desenrolou durante as décadas de 1930 a 1970, e especialmente com a implantação do

II Plano Nacional de Desenvolvimento em 1974. O desenvolvimento econômico do país não dialogava com as práticas de proteção do meio ambiente, e a posição do Brasil frente às questões ambientais levantadas internacionalmente foi tomada de forma a atendê-las sem que o desenvolvimento econômico da nação fosse sacrificado. Desta forma, a política ambiental nacional não foi concebida sob uma ótica integradora, desvalorizando o potencial da postura sustentável como fator de desenvolvimento.

Apesar dos fatos supracitados, não se podem negar as diversas iniciativas do Estado para atender à demanda ambiental. Nos anos 1970, o Brasil começou a desenvolver instrumentos de política ambiental de fato, tendo como motivadores os reflexos da Conferência de Estocolmo na política internacional. Ainda que conflitante com seus planos de desenvolvimento, o país adentrava no tema meio ambiente, criando órgãos específicos para a área, como a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA). Segundo Milaré (2004), a preocupação com o meio ambiente em termos de legislação, caracterizada pela definição de conceitos, princípios, objetivos e instrumentos para a sua defesa, teve início na década de 1980, com sua importância reconhecida pela Lei nº 6.938/81, que estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente:

[...] tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana” (Lei nº 6.938/81, art. 2º) [1]

O governo brasileiro criou estrutura pública para a regulamentação das questões ambientais, como a criação do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão consultivo e deliberativo, e do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). Em 1985, a Lei nº 7.347 instituiu a Ação Civil Pública como instrumento de defesa específico para a defesa do meio ambiente (LIMA, 2014), para que efetivamente os danos chegassem ao Poder Judiciário. Após o Congresso de Viena, ainda no ano de 1985, uma postura preventiva começou a figurar no pensamento ambiental internacional e nacional. Mecanismos como a AIA (Avaliação de Impacto Ambiental, que surgiu nos EUA ainda em 1969) se tornaram condição a ser cumprida para autorização de projetos de caráter nocivo ao meio ambiente.

Contudo, a primeira Lei Maior brasileira a sistematizar a questão do meio ambiente foi a Constituição Federal de 1988, tendo em vista os princípios que se aplicam aos assuntos ambientais expressos e implícitos difundidos pelo

Texto Maior, tornando este documento essencialmente ambientalista (BULOS, 2003). Promulgada em 5 de outubro de 1988, a Constituição Federal foi redigida em um contexto de mudanças significativas no trato do meio ambiente. Como reflexo disso, seu conteúdo apresenta um expressivo avanço no trato das questões ambientais, como a discussão explícita do tema no documento e na declaração do dever, por parte do Poder Público e da coletividade, de defender e preservar o meio ambiente para as gerações presentes e futuras.

Com as mudanças trazidas pela Constituição Federal de 1988, o Direito Ambiental brasileiro ganhou mais expressividade, uma vez que muitos de seus princípios encontram-se expressos no documento. Esses princípios têm valor normativo e, hierarquicamente, possuem maior valor que qualquer regra, servindo de base para a legislação ambiental brasileira. Na visão de Farias (2006), destacam-se com maior expressividade os seguintes princípios:

(i) Princípio da Prevenção: qualquer dano ambiental deve ser evitado, tendo em vista sua impossível reparação. **(ii) Princípio da Prevenção:** se não houver a certeza de que as alterações não causarão danos ambientais, o princípio prevê a vedação de intervenções no meio ambiente. **(iii) Princípio do Poluidor-Pagador:** os custos do uso de recursos ambientais devem ser direcionados a quem os utiliza, de forma não abusiva. **(iv) Princípio da Responsabilidade:** os causadores da degradação ambiental são responsáveis e obrigados a arcar com as responsabilidades pelo dano causado. **(v) Princípio da Gestão Democrática:** garante o direito à informação e à participação na elaboração das políticas públicas ambientais ao cidadão, assegurando mecanismos que efetivam o princípio. **(vi) Princípio do Limite:** fixa parâmetros mínimos a serem observados em caso de emissão de partículas, ruídos, sons, destinação de resíduos sólidos, hospitalares e líquidos a fim de manter o desenvolvimento sustentável (FARIAS, 2006).

Em 1989, a extinção do SEMA deu lugar ao surgimento do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, instituído pela Lei nº 7.735), e em 1992, foi criado o Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal (MMA) pela Lei nº 8.490, que fica responsável pela Política Nacional do Meio Ambiente. Paralelo a estes acontecimentos, em âmbito mundial, em 1987 foi organizado o Relatório de Brundtland, intitulado “Nosso Futuro Comum”, que pela primeira vez discutia o desenvolvimento sustentável como o futuro para a humanidade. Este evento, como diz Souza (2005), “significou para o Brasil ter que enfrentar a

crise ambiental e ao mesmo tempo retomar o desenvolvimento, fortalecendo a democracia e a estabilidade da economia”, o que mostrou a necessidade da redefinição de diversos pontos na política ambiental do país na época.

Mais tarde, com o conceito de desenvolvimento sustentável sendo discutido internacionalmente e com o intuito de iniciar sua integração às políticas ambientais dos países, ocorre a ECO-92. Na conferência, os seguintes acordos foram assinados: a Agenda 21, a Declaração do Rio para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, Convenções do Clima e da Biodiversidade e a Declaração de Princípios para as Florestas. A Agenda 21 ganhou destaque na medida em que estabeleceu compromissos para a preservação do meio ambiente e dispôs sobre ações sociais e econômicas. A Agenda 21 brasileira buscava integrar o meio ambiente e o espaço urbano, com o intuito de transmitir políticas ambientais nos diversos níveis de poder do país, em uma tentativa de resposta à crise política ambiental no Brasil. Em 1998, foi aprovada a Lei de Crimes Ambientais no Brasil, que significou um grande avanço para os instrumentos de penas ambientais. A lei foi considerada uma das mais avançadas do mundo, na medida em que atividades que comprometessem o meio ambiente poderiam ser punidas civil, criminal e administrativamente.

Em 2002, houve a Rio+10 que dava continuidade às pautas da ECO-92. Seus impactos, entretanto, são discutíveis, uma vez que não houve grandes reflexos nas políticas ambientais brasileiras e internacionais decorrentes da conferência, mas sim a tomada de medidas ainda em resposta à ECO-92. Fora da influência do contexto legal internacional, ainda que pontuais, verificaram-se, no Brasil, algumas mudanças com relação ao assunto, como o ordenamento de políticas públicas ambientais na área territorial, uma vez que o patrimônio ambiental brasileiro foi por vezes desgastado pela exploração inadequada.

Em termos de legislação brasileira, pode-se afirmar que a mais recente discussão incorporada aos textos legais foi o novo Programa Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que representa a tentativa de adaptar o país ao princípio de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (STRAIOTO e FIGUEIREDO, 2011). Instituída pela Lei nº 12.305, em 02 de agosto de 2010, o programa conta com importantes conceitos e instrumentos que proporcionam ao Brasil a possibilidade de enfrentar os problemas advindos do manejo inadequado de seus resíduos sólidos, como a própria definição e aplicação estratégica da logística reversa:

Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações,

procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. (Lei nº 12.305, art. 3º, inciso XII) [2]

Estão presentes, entre seus princípios, o desenvolvimento sustentável (art. 6º, inciso IV), a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (art. 6º, inciso VII), o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social (art. 6º, inciso VIII), que exemplificam diretrizes gerais importantes, fundamentando uma nova postura do país frente a um dos maiores problemas mundiais atuais.

Pode-se afirmar que no Brasil encontramos, na prática, um aparato institucional regulatório desenvolvido, mas que conta com falhas no que se diz respeito à integração do meio ambiente aos setores a ele relacionados, o que corrobora para o descumprimento de muitas metas traçadas na própria política ambiental do país (SOUZA, 2009). A elisão na legislação ambiental brasileira quanto às necessidades de sustentabilidade nos processos produtivos leva à irresponsabilidade das empresas para com o tema, de forma que a natureza é constantemente exaurida pelo denso processo industrial e tecnológico do país. Contudo, esta realidade vem sendo contornada, mesmo que lentamente, por importantes ações do governo, como pode ser visto com a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

5. A SUSTENTABILIDADE COMO FATOR NECESSÁRIO NAS EMPRESAS E O PAPEL DO DESIGNER NA QUEBRA DO PARADIGMA: PRODUÇÃO INDUSTRIAL E MEIO AMBIENTE

Segundo Roy (2006), a sustentabilidade se conceitua a partir de três pilares: ambiental, econômico e social, de forma que um pilar não existe sem o outro. Nesse sentido, percebe-se a sustentabilidade sob uma ótica integradora, em que a preservação do meio ambiente se equipara ao desenvolvimento humano social e econômico. Na intercomunicação dessas áreas, percebemos que nosso sistema atual de produção e consumo está por entrar em colapso. Produzimos muito mais do que somos capazes de consumir, consumimos de forma irresponsável e inconsciente e sobrecarregamos o meio ambiente com quantidades expressivas de resíduos produzidos dia após dia. Percebe-se a urgência em agir de forma pró-ativa visando evitar a sobrecarga do planeta, visto que apenas reparar os danos que causamos para manter um bom “ritmo de

desenvolvimento” não é resposta suficiente para a construção de um futuro sustentável.

Segundo o CEBDS (Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável, 2015),

a longevidade das organizações exige que seu desenvolvimento seja sustentável e a nova sociedade exige inovação. Adotar o olhar da sustentabilidade nos departamentos vinculados à inovação torna-se, então, uma questão de sobrevivência. (CEBDS, 2015) [3]

Percebe-se, aqui, que a sustentabilidade e a inovação não são mais fatores quaisquer a serem agregados na gestão e concepção de produtos em empresas, mas sim questões que se tornaram vitais para a sobrevivência delas, na medida em que a sociedade já exige a inovação e a preservação do equilíbrio planetário como requisitos básicos de uma organização respeitável e responsável.

Entre os conceitos de sustentabilidade e inovação, o último ainda é mais comentado. Graças ao nível sem precedentes de empresas atuando no mercado, a inovação ganha lugar como uma estratégia poderosa no mundo dos negócios. O fato é que, se é preciso inovar, tem-se de adotar o design (NEUMEIR, 2010 apud STRAIOTO e FIGUEIREDO, 2014). Entende-se por inovação a busca bem sucedida por novas ideias, abordagens e soluções, e o design torna-se instrumento básico para esta busca na medida em que a profissão se pauta na solução de problemas de forma eficiente ao consumidor, levando em consideração as diversas áreas em que o produto se expressa. Neste sentido, vê-se a união da profissão com a necessidade de incorporar a sustentabilidade nos processos de produção das empresas, tanto para garantir o fator competitivo quanto para minimizar os impactos delas no meio ambiente, como uma solução eficaz para o dilema.

Segundo Lay,

o designer quando voltado à sustentabilidade deve possuir uma visão holística e mais ampla do que a utilizada hoje. Não deve apenas tentar solucionar uma necessidade apreendida de um cliente ou um grupo, mas também, atentar para cada uma das etapas nas quais seu projeto influenciará. Por exemplo, nas etapas do ciclo de vida de um produto tanto na extração da matéria-prima como em um futuro uso dos componentes, o chamado “do berço ao berço”. (LAY, 2011 apud BERTONI, 2012, p. 71) [4]

Conforme Bertoni,

o papel de designer, por conseguinte, é educar

os consumidores por meio de projetos realizáveis de maneira consciente. Ainda, dentro do nível financeiro, deve ocorrer a geração de uma economia que possibilite boas condições de vida ao homem, sem ferir o ecossistema e o desenvolvimento das populações, promovendo ainda, um intercâmbio de informações. (BERTONI, 2012, p. 61) [5]

Esta importância do papel do designer foi destacada já na década de 1960 por Papanek, que afirmou:

em uma época de produção em massa, quando tudo deve ser planejado e projetado, o design tornou-se a ferramenta mais poderosa com a qual o homem molda suas ferramentas e ambientes (e, por extensão, a sociedade e ele mesmo). (PAPANEK, 1963) [6]

Com o poder de moldar a produção industrial, é função do designer refletir sobre o impacto de suas ideias, levando em conta o tempo necessário para que o ambiente assimile e seja capaz de conviver com elas de forma harmônica.

Projetar produtos de baixo impacto, pensando em seu ciclo de vida de uma forma cíclica, diminuindo a quantidade de matéria-prima necessária e de processos produtivos envolvidos, são pontos de suma importância na concepção e no desenvolvimento de produtos, e que, por força de legislação, lentamente estão passando a ser condicionantes de projeto, como foi comentado na seção anterior.

O design tem o poder de reverter este déficit que encontramos entre a produção industrial e a preservação e regeneração do meio ambiente, pois, como destaca Penna:

o Design está intimamente ligado ao ciclo de vida dos produtos. Tudo deve ser pensado, desde a extração da matéria prima - se é sustentável -, passando pelo transporte até a fábrica - se a distância gera impacto ambiental com o consumo de combustíveis fósseis - e pela fabricação - uso da água e da energia, solução para insuomos, armazenagem, embalagem, distribuição, logística reversa -, até o consumo - preocupação com o descarte ecológico. São questões importantes que o Design ajuda a solucionar, portanto ajuda no desenvolvimento sustentável do país. (PENNA, 2016, p. 47) [7]

Quando visto como uma ferramenta que pode garantir a sustentabilidade de processos e produtos, o profissional comprometido com seu trabalho de forma ética e responsável pode se tornar um indivíduo capaz de

promover inúmeras saídas para a crise ambiental em que estamos inseridos. Este profissional também pode se tornar o próprio fiscal de uma produção voltada ao consumo consciente e sustentável.

No entanto, para que esta forma de atuar ocorra, é preciso uma sólida base de conhecimentos sobre materiais e processos produtivos, além da capacidade de assimilar conhecimentos de outras áreas, como o direito ambiental discutido no item anterior. Um profissional com este perfil deve ter uma formação ampla e bem alicerçada, necessidade que é confrontada pela realidade em que o profissional está inserido no país.

No Brasil, a profissão de designer não é reconhecida pelo Ministério da Educação e Cultura, o que significa que pessoas não qualificadas podem atuar no mercado de trabalho se intitulando como designers, mas sem o mínimo de conhecimento sobre as responsabilidades e as questões éticas que envolvem a profissão. Somado a isto, os profissionais da área constantemente enfrentam o desconhecimento sobre as possibilidades de atuação do designer ou a má compreensão desta atividade, limitando-a e reduzindo-a, como Penna (2016) ressalta ao dizer: "mas ainda pensam que [Design] é coisa de estilo, ou estética, ou apenas um vernizinho na superfície!" [8]. Deste modo, o profissional, que poderia se tornar um aliado para o alcance do desenvolvimento sustentável no país tem sua atuação restringida, o que pode resultar na desvalorização de seu trabalho.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um meio ambiente equilibrado, que garanta a manutenção da qualidade de vida para as gerações futuras, configura uma das questões mais relevantes a ser solucionada em qualquer discussão que se pautar em sustentabilidade. Apesar de não ser um problema atual, o tema ganhou força nas últimas décadas sendo foco de diversas reflexões e ações, inclusive com a discussão sobre como o ser humano se vê inserido no meio ambiente natural e como isto reflete no próprio conceito de, como foi comentado no item 3.

Há diversos mecanismos que podem contribuir para o desenvolvimento de um equilíbrio entre o ser humano e o meio ambiente, como o poder regulatório das legislações, que norteiam a ação humana sobre os recursos naturais do planeta, discutidos, principalmente, no item 4.

No Brasil, a política ambiental e a legislação pertinente podem ser consideradas avançadas, porém sua instauração foi tardia, devido em parte ao processo de industrialização, que também ocorreu num tempo defasado em

relação a outros países, e isto resultou em necessidades não solucionadas. Desta forma, observa-se que a política ambiental nacional estrutura-se sobre parâmetros normativos internacionais que, em alguns momentos históricos importantes, não alinham-se às políticas setoriais do país. Porém, cada vez mais esta legislação é aprimorada para que esteja em consonância com as pressões e preocupações ambientais apropriadas por uma parcela cada vez maior da sociedade, conforme se buscou descrever.

Neste contexto, o profissional da área do design é inserido como o aplicador de métricas de sustentabilidade na produção de produtos, em um panorama no qual as empresas percebem o valor da sustentabilidade como um fator competitivo, ou são obrigadas a aceitá-lo por força de legislação. Além disso, destaca-se o design como fonte de inovação e responsabilidade com o tema na produção. Vale dizer que, a própria carência na regulamentação da profissão de projetistas de produto pode atrapalhar o papel propulsor e fiscalizador do designer no cenário de transformação do fluxo linear de extração, produção e consumo, conforme comentado no item 6.

O objetivo que norteou esta parte inicial do estudo foi investigar a legislação e textos produzidos por profissionais de direito, e isto mostrou a importância da compreensão e diálogo multidisciplinar para que mudanças abrangentes sejam alcançadas. A legislação precisa de meios para ser posta em prática efetivamente no cenário atual, e os projetistas têm o conhecimento para planejar e mostrar como isto pode ocorrer na prática. Contudo, o conhecimento e a competência necessários para o desenvolvimento de soluções ambientalmente orientadas são alcançados com uma formação sólida, proporcionada por meio de exigências advindas da regulamentação da profissão.

REFERÊNCIAS

BERTONI, A. S. "Estudo dos sistemas de certificação sustentável para residências: de que modo as certificações podem servir como ferramenta de auxílio voltada à sustentabilidade sob o ponto de vista do papel ético do designer". 152 f. Dissertação de Mestrado em Design - UniRitter, Porto Alegre. 2012.

BULOS, Uadi Lammêgo. Constituição Federal anotada / Uadi Lammêgo Bulos. - 5. ed. rev. e atual. até a Emenda Constitucional n. 39/2002 - São Paulo: Saraiva, 2003.

CAPRA, F. A Teia da Vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix. 1998. 256 p.

CARSON, R. Silent Spring Silent, 1962. Boston: Houghton Mifflin. 2002. 378p.

CARVALHO, I. C. M. Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2006. (Coleção Docência em formação).

CEBDS, Como inserir a sustentabilidade em seus processos – Inovação, Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://cebds.org/publicacoes/guias-de-sustentabilidade-inovacao/#.WM7JRPnyvIU>>. Acesso em: novembro, 2016.

CLEGG, S., C. HARDY, et al. Handbook of organization studies. London; Thousand Oaks: Sage Publications. 1996. xxix, 730 p.

FARIAS, Talden Queiroz. Evolução histórica da legislação ambiental. In: *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, X, n. 39, mar 2007. Disponível em: <http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=3845>. Acesso em 22 de setembro de 2016.

FARIAS, Talden Queiroz. Princípios gerais do direito ambiental. In: *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, IX, n. 35, dez 2006. Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=1543>. Acesso em 22 de setembro de 2016.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa. Curitiba: Positivo, 2010.

GOLDENBERG, J.; BARBOSA, L. M. A legislação ambiental no Brasil e em São Paulo. In: *Revista Eco 21*, Ano XIV, Edição 96, Novembro 2004. Disponível em: <<http://www.eco21.com.br/textos/textos.asp?ID=954>>. Acesso em 18 de agosto de 2016.

HAWKEN, P., A. B. Lovins, et al. Natural capitalism: creating the next industrial revolution. Boston: Little, Brown and Co. 1999. xix, 396 p.

JACQUES, J. "Estudo de Iniciativas em Desenvolvimento Sustentável de Produtos em Empresas Calçadistas a partir do Conceito Berço ao Berço". Tese de doutorado. Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre 2011.

LIMA, Francisco Arnaldo Rodrigues de. O direito ambiental nas constituições do Brasil: um breve relato de sua

construção histórica e a tese do artigo 225 CF/88 como cláusula pétrea. In: *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, XVII, n. 122, mar 2014. Disponível em: <http://ambito-uridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=14555>. Acesso em: setembro, 2016.

McDONOUGH, W. E. BRAUNGART, M. *Cradle to Cradle: remaking the way we make things*. New York: North Point Press. 2002. 193 p.

MEADOWS, D. H., J. RANDERS, et al. *The limits to growth: the 30-year update*. White River Junction, Vt: Chelsea Green Publishing Company. 2004. xxii, 338 p.

MILARÉ, Edis. *Direito do ambiente*. 3 ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/estocolmo.doc. Acesso em: março, 2017.

MORAES, S. R. R.; TUROLLA, F. A. *Visão Geral dos Problemas e a Política Ambiental no Brasil*. Revista: *Informações Econômicas*, São Paulo, v.34, n.4, abr. 2004.

OLIVEIRA, Fabiano Melo Gonçalves de. *Difusos e Coletivos: direito ambiental - São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2009. (Elementos do Direito, v.15).*

PAPANEK, V. *Design for the Real World*. 2. ed. Grã-Bretanha: Thames & Hudson, 1995.

PENNA, Patrícia. *Esse tal de Design!* Revista *Pensar Verde*, Brasília – DF, nº 16, ano 4, março/abril/maio de 2016. Página 44. Disponível em: <<https://issuu.com/pensarverde/docs/pensarverde16>>. Acessado em: dezembro, 2016.

PESSOA, F. M. G.; BARRETO, P. C.. *Do direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado à concepção do direito do meio ambiente*. Revista *Evocati*, nº 86, fevereiro de 2013. Disponível em: < http://www.evocati.com.br/evocati/interna.wsp?tmp_page=interna&tmp_codigo=566&tmp_secao=22&tmp_topico=direitoambiental>. Acesso em: outubro, 2016.

RISSATO, D.; SPRICIGO, B. *A Política Ambiental no Brasil no Período De 1970-1999*. Revista: *Ciências Sociais em Perspectiva*, Cascavel, Vol. 9 – Nº 16 – 1º Semestre de 2010.

ROY, R. *Products: New Product Development and Sustainable Design*. Milton Keynes: The Open University, 2006

SOUSA, A. C. A. de. *A evolução da política ambiental no Brasil do século XX*. Revista de *Ciência Política*, n. 26, 2005. Disponível em: <http://www.achegas.net/numero/vinteeseis/ana_sousa_26.htm>. Acesso em 26/08/2016.

STRAIOTO, R. G. T; FIGUEIREDO, L. F; “Gestão de Design para Sustentabilidade com base na Política Nacional de Resíduos Sólidos: uma Proposta de Integração”, In: *Anais do 11º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design [Blucher Design Proceedings, v. 1, n. 4]*. São Paulo: Blucher, 2014.

[1] BRASIL, Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, lei da política nacional do meio ambiente, disponível em: <[ww.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br)>, acessado outubro de 2016, art. 2º.

[2] BRASIL, Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, lei da política nacional de resíduos sólidos, disponível em: <[ww.planalto.gov.br](http://www.planalto.gov.br)>, acessado novembro de 2016, art. 3º, inciso XII.

[3] CEBDS, *Como inserir a sustentabilidade em seus processos – Inovação*, Rio de Janeiro, 2015, p. 7.

[4] LAY (2011) apud BERTONI, A. S. “Estudo dos sistemas de certificação sustentável para residências: de que modo as certificações podem servir como ferramenta de auxílio voltada à sustentabilidade sob o ponto de vista do papel ético do designer”. 152 f. Dissertação de Mestrado em Design - UniRitter, Porto Alegre. 2012, p. 71.

[5] BERTONI, A. S. “Estudo dos sistemas de certificação sustentável para residências: de que modo as certificações podem servir como ferramenta de auxílio voltada à sustentabilidade sob o ponto de vista do papel ético do designer”. 152 f. Dissertação de Mestrado em Design - UniRitter, Porto Alegre. 2012. p. 61

[6] PAPANEK, V. *Design for the Real World*. 2. ed. Grã-Bretanha: Thames & Hudson, 1995. Prefácio.

[7] PENNA, Patrícia. *Esse tal de Design!* Revista *Pensar Verde*, Brasília – DF, nº 16, ano 4, março/abril/maio de 2016. Página 44. Disponível em: <<https://issuu.com/pensarverde/docs/pensarverde16>>. Acessado em: dezembro, 2016, p. 47

[8] PENNA, Patrícia. Esse tal de Design! Revista Pensar Verde, Brasília – DF, nº 16, ano 4, março/abril/maio de 2016. Página 44. Disponível em: <<https://issuu.com/pensarverde/docs/pensarverde16>>. Acessado em: dezembro, 2016, p. 47.

ARQUITETURA COM CHEIRO DE MATO: A EXPERIÊNCIA PARTICIPATIVA NA CONCEPÇÃO DE UM CENTRO COMUNITÁRIO

ARQUITETURA COM CHEIRO DE MATO: THE PARTICIPATORY EXPERIENCE IN THE DESIGN OF A COMMUNITY CENTER

Thiago de Carvalho Brito, M.Sc (UNP);
Paulo José Nobre, Dr. (UFRN);
Fernanda Iorena Rabelo de Oliveira, graduanda (UNP)

Palavras Chave

Arquitetura bioclimática; Processo participativo; Centro comunitário

Key Words

Bioclimatic architecture; participatory process; community center

RESUMO

O presente artigo está pautado na aplicação do processo participativo como metodologia de um projeto social, visando demonstrar a eficácia do diálogo com a comunidade na construção de um programa de necessidades condizente com a realidade local e que fortalece sentimentos de pertencimento e identidade com o lugar. Em consonância com esse objetivo, propõe-se um anteprojeto arquitetônico de um Centro Comunitário situado no bairro de Lagoa Azul no município de Natal/RN. Nesse contexto, foi adotado como conceito a “Arquitetura com Cheiro de Mato”, que resgata a relação do homem com o meio ambiente e suas memórias afetivas vinculadas aos elementos naturais e utilizando os princípios da Arquitetura Bioclimática. As diretrizes do projeto foram definidas a partir do uso dos aspectos bioclimáticos e do processo participativo como condicionantes projetuais, desenvolvidos a partir de estudos teórico-metodológicos-referenciais que possibilitaram estabelecer relações entre esses temas. Espera-se que a adoção de tal percurso metodológico possa promover soluções mais adequadas ao lugar, gerando maior qualidade de vida e a preservação do meio ambiente.

ABSTRACT

This article is based on the application of the participatory process as a methodology of a social project, aiming to demonstrate the effectiveness of the dialogue with the community in the construction of a program of needs consistent with the local reality which also strengthens feelings of belonging and identity with the place. Consistent with this objective, an architectural conceptual-project is proposed for a Community Center located in the Lagoa Azul neighborhood in the city of Natal / RN. In this context, the concept “Arquitetura com Cheiro de Mato” was adopted, which rescues the relation of the man and the environment as well as the affective memories linked to natural elements by using the principles of Bioclimatic Architecture. The project guidelines were defined based on the use of bioclimatic aspects and the participatory process as design constraints, developed from theoretical-methodological-referential studies that enabled the establishment of relationships between these themes. It is hoped that the adoption of such a methodological course may promote solutions more appropriate to the place, generating a higher quality of life and better preservation of the environment.

1. INTRODUÇÃO

Na segunda metade do século XX, o Brasil passou por um processo intenso e rápido de urbanização, transformando seu território, até então predominantemente rural, em urbano e metropolitano. Porém, essa mudança não se processou de forma harmoniosa e vem, ao longo do tempo, gerando um crescimento desordenado. Diante desse cenário, alguns instrumentos de controle do uso e ocupação do solo urbano têm sido usados como ferramentas importantes. Entretanto, mesmo com a existência dos condicionantes urbanísticos, como por exemplo, a necessidade de previsão de áreas destinadas à implantação de equipamentos urbanos e comunitários em loteamentos, os espaços livres públicos, por vezes, permanecem sem beneficiamentos e sem uma participação popular efetiva.

Para garantir maior inclusão e democracia na construção dos espaços públicos, a temática do “processo participativo” surge como uma alternativa para encarar a dimensão social e política nos projetos de interesse coletivo, ampliando a discussão para todos os segmentos da sociedade, de modo que possibilite a exposição da opinião e dos anseios dos usuários.

O artigo aqui apresentado faz parte da dissertação desenvolvida para o Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente do Departamento de Arquitetura da UFRN. Isso posto, o trabalho propõe um anteprojeto arquitetônico de um Centro Comunitário, com a finalidade de incentivar a participação da comunidade no processo projetual, o compartilhamento de experiências e conhecimentos entre os moradores e para atender as demandas de beneficiamento de uma produção de agricultura orgânica.

A área em estudo localiza-se no bairro de Lagoa Azul, situado no município de Natal-RN, onde se encontra a comunidade de Gramorezinho formada por pequenos produtores que desenvolvem a horticultura orgânica, representados pela associação “AMIGO VERDE”, encarregada de beneficiar e comercializar a produção local (Figura 01).

Figura 01 – Área de produção agrícola de Gramorezinho



Fonte: Acervo do autor (2015).

O desenvolvimento da proposta buscou aplicar os princípios da arquitetura bioclimática, entendida como uma arquitetura integrada, que se adapta ao ambiente físico, socioeconômico e cultural. Além disso, utiliza materiais e técnicas autóctones e formas tradicionais, que reduzem o impacto ambiental.

Em geral, é uma arquitetura pensada com o clima do lugar, o sol, o vento, a vegetação e a topografia, com um desenho que permite tirar proveito das condições naturais do lugar, estabelecendo condições adequadas de conforto físico e mental dentro do espaço físico em que se desenvolve (CORREA, 2001, p. 01).

Embora o enfoque deste artigo seja no processo participativo, a aplicação dos princípios bioclimáticos possibilitou a construção de um programa de necessidades condizente com a realidade local, principalmente no que se refere ao uso de materiais e técnicas construtivas. Assim, foi estabelecido um percurso que fortaleceu as relações interpessoais e evidenciou o sentimento de pertencimento e identidade com o lugar.

2. MÉTODOS E MATERIAIS APLICADOS NO PROCESSO PROJETUAL

Entende-se que a participação coletiva na concepção do Centro Comunitário é importante porque esse espaço será destinado a uma associação já articulada e com um senso coletivo acentuado. Além disso, no momento em que a comunidade tem a oportunidade de expor a sua realidade, torna-se mais fácil o desenvolvimento do projeto arquitetônico e a sua leitura funcional, ou seja, os objetivos são alcançados de forma mais efetiva e as soluções são encontradas mais rapidamente. Nunes (2002) ressalta a importância das atividades pedagógicas, como forma de envolver a comunidade.

Nessas atividades, buscava-se, de início, estabelecer um contato entre os habitantes, mas um contato diferente daqueles de vizinhança, pois deveria permitir o relacionamento das pessoas na escala do bairro. Seu objetivo era fazer o habitante sair do seu quadro imediato – sua vida pessoal e familiar, seus vizinhos, sua rua – para reencontrar o bairro e os outros, os vizinhos desconhecidos. Essas primeiras atividades de intervenção foram importantes também para continuar a apresentação da equipe de animadores aos habitantes, o que havia começado com a aplicação dos questionários (NUNES, 2002, pg. 66).

Visando atingir os objetivos do projeto, principalmente inserir a comunidade no desenvolvimento do programa de necessidades, foi montada uma Oficina Participativa, para proporcionar uma visão mais abrangente sobre a qualidade técnica do projeto e para a promoção de debates acerca das

necessidades, carências e dificuldades dos futuros usuários. Logo, entendendo que as atividades interativas auxiliam na compreensão e na facilitação do diálogo, optou-se pelo processo de exposição da proposta inspirado nas atividades definidas por Nunes (2002). Para tanto, foram desenvolvidos painéis interativos, com representações gráficas de fácil compreensão, próximas a realidade local e que permitissem o maior envolvimento possível dos participantes.

Para a atividade da Oficina Participativa destacam-se três etapas distintas: **a programação**, quando todo o roteiro foi planejado considerando a data e o local agendado para o evento, o tempo estimado, as ações pretendidas para as atividades e os responsáveis pela condução da oficina; além de uma listagem dos materiais didáticos e dos equipamentos de infraestrutura local, para o pleno desenvolvimento da oficina participativa.

O segundo passo foi **a elaboração do material**, que contou com a participação de cinco (05) alunos voluntários do quinto (5º) período do curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Potiguar (UNP) para ajudar na montagem, organização e execução da oficina. Inicialmente houve uma reunião de planejamento para refletir e organizar as atividades coletivamente, procurando visualizar todo o processo e elaborar, através de croquis, as ideias iniciais para os painéis interativos. Logo após, cada voluntário, conforme sua aptidão, desenvolveu elementos (recortes, desenhos e colagens) para compor os painéis.

A ideia central dos painéis é que, com o decorrer das atividades, o mediador conduza a montagem de forma ilustrativa e interativa. Para tanto, como pode ser visto na Figura 02, os painéis foram formatados para receber as futuras informações, de acordo com a dinâmica proposta para a oficina. Através de recortes coloridos, frases, palavras de efeito e figuras ilustrativas, os painéis foram divididos em quatro (04) temáticas, cada um com objetivos específicos, a fim de direcionar a discussão para todos os setores que envolvessem direta e indiretamente o desenvolvimento do programa de necessidades.

Figura 02 – Recortes e colagens para montagem dos painéis



Fonte: Acervo do autor (2015).

A Figura 03 apresenta o material produzido para a oficina, suporte para a discussão e preenchimento coletivo. O primeiro painel, intitulado “união”, tem um papel de reforçar os conceitos, a ideia de união e sua importância para o sucesso das atividades desenvolvidas pela associação. O segundo painel organiza, através de figuras representativas os “pontos positivos e negativos” expostos em faixas coloridas inseridas durante a atividade. O terceiro painel ilustra, através de figuras e faixas coloridas informativas, a ordem do processo produtivo, desde a região até o consumidor final. No último painel, a pergunta em destaque – o que você sonha para sua sede? – apresenta a imagem de uma árvore com galhos e ramos vazios. A intenção é que ao longo das discussões sua copa fosse preenchida com faixas coloridas indicando, através de tópicos, os “sonhos e desejos” dos participantes.

Figura 03 – (a) Formatação para o primeiro painel intitulado – “união e associação”. (b) Figuras iniciais para o segundo painel – “pontos positivos e negativos”. (c) Ilustrações para o terceiro painel – “da horta à feira”. (d) Frases e figuras para o painel - “O que você sonha para nossa sede?”

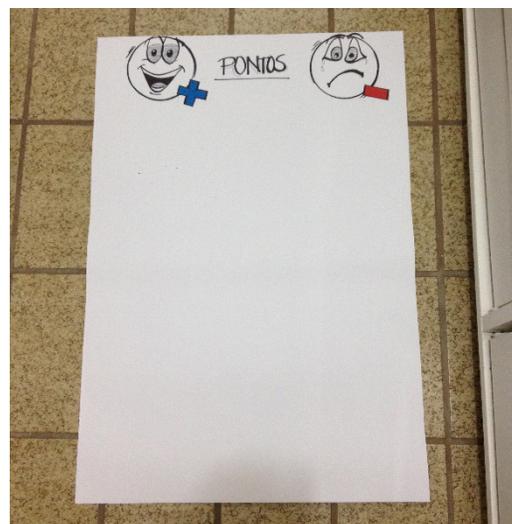




Figura 04 – Debates iniciais com os associados



Fonte: Acervo do autor (2015).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES PARA MONTAGEM DO PROGRAMA ARQUITETÔNICO

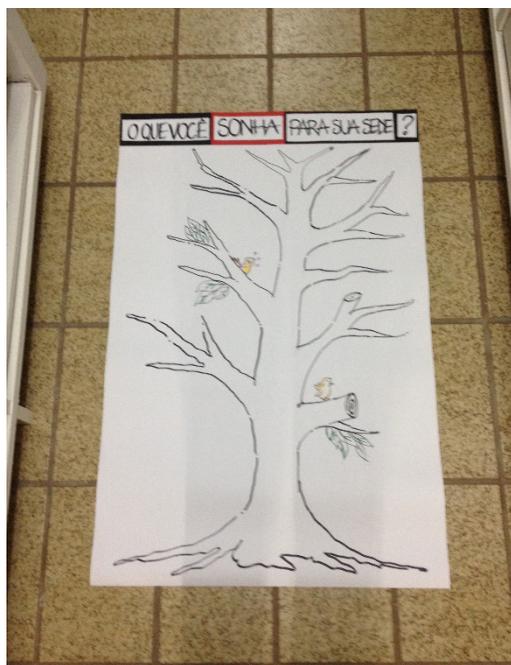
Através dessa atividade foram identificados os desafios e as potencialidades individuais e coletivas, bem como as expectativas em relação ao Centro Comunitário e as necessidades sutis e pragmáticas para a realização do trabalho.

Na montagem do primeiro painel, intitulado “União e Associação” (Figura 05), à medida que o mediador explora a importância da união para o desenvolvimento coletivo, recortes com palavras relacionadas – ato de unir, aliança, liga, adesão, contato, casamento e associação – foram fixados, estimulando os participantes a refletirem sobre a importância da participação e envolvimento de todos para o crescimento do Projeto Amigo Verde.

Figura 05 – Primeiro painel montado intitulado – “união e associação”.



Fonte: Acervo do autor (2015).



Fonte: Acervo do autor (2015).

E por último a **vivência da oficina participativa** – o espaço foi preparado para receber os participantes de maneira informal, dispondo cadeiras e os suportes para os painéis de forma circular no ambiente, favorecendo um maior contato visual, como pode ser visto na Figura 04. Após breve apresentação dos participantes (formação acadêmica e instituições envolvidas), procurou-se também, deixar claro o papel do mediador nos momentos dos debates, tendo em vista as contradições entre os problemas apresentados e os objetivos propostos e explorar os conhecimentos não só técnicos, mas os saberes locais.

O interesse da comunidade se tornou evidente, o Centro Comunitário se configura como uma proposta de fortalecimento. É notório o sentimento de união entre os associados e o senso coletivo é um dos motivos do projeto ter obtido tanta visibilidade, veiculado na mídia não só local como também nacional. A comunidade do Gramorezinho, sob a supervisão do Ministério Público do RN, obteve o reconhecimento da Petrobrás que premia o Projeto Amigo Verde.

Figura 06 – (a) Segundo painel finalizado. (b) Terceiro painel finalizado.



Fonte: Acervo do autor (2015).

Para a formulação de um quadro consistente da atuação do Projeto na atualidade, foi apresentado o segundo painel que propôs explorar os pontos positivos e negativos enfrentados pelos agricultores, dando margem para o surgimento de soluções que possam ser empregadas na proposta arquitetônica. Os resultados podem ser verificados na Figura 06. Destacou-se como ponto positivo: a transição da agricultura convencional para a agricultura orgânica em menos de dois anos, as parcerias com órgãos públicos do Estado, SEBRAE e Petrobrás, que financiaram e capacitaram nesse processo de transição. Entretanto, os moradores ainda enfrentam problemas, mesmo com o sucesso alcançado sofrem com a falta de conscientização da população e planejamento de um local específico para a feira, abrigado das intempéries. Precisam controlar ervas daninhas sem o uso de agrotóxicos, gerenciar a produção, qualificar os produtores, rapidez para o transporte dos produtos e, o principal, a falta de uma sede. Conclui-se que com a construção do novo edifício, muitos desses pontos negativos podem ser solucionados.

Na Figura 06 também pode ser visto o resultado da discussão que objetivou entender o funcionamento da produção orgânica e o que poderia ser feito na proposta arquitetônica para otimizar essa produção. O terceiro painel, intitulado “Da horta à feira”, foi montado em conjunto com os produtores, resultando em uma explanação simples da trajetória do produto desde a colheita até a venda.

Os processos destacados nos levam a entender mais facilmente suas demandas. A higienização, embalagem e estocagem, por exemplo, requerem locais e equipamentos específicos ainda não existentes. O transporte ocorre hoje com o carro da própria associação, porém sem um estacionamento próprio. A montagem e comercialização acontecem com o uso de uma estrutura desmontável (barraca em madeira) que atualmente fica armazenada no depósito do clube “Society Ouro Verde”.

A Figura 07 apresenta o último painel, intitulado “O que você sonha para nossa sede?”, que explora de forma ampla e livre as intenções dos associados. Para os participantes, a sede representa a ideia de um lugar onde seriam desenvolvidas várias atividades: reuniões, palestras e cursos, além de alguns benefícios: enfermaria, cozinha didática, lazer e aulas de informática. Assim, foi possível notar que outros equipamentos podem ser inseridos no programa de necessidades do edifício, como forma de prover uma maior apropriação do espaço e integração entre os associados e a população local.

Figura 07 – Último painel interativo finalizado



Fonte: Acervo do autor (2015).

Compreende-se que as discussões e os painéis ilustrativos finais, proporcionaram um intercâmbio de conhecimentos e um amadurecimento para o grupo envolvido, percebendo-se entusiasmo entre produtores e também um registro do saber popular acerca dos temas tratados. Assegura-se, dessa forma, um processo de construção coletivo da proposta arquitetônica. Ressalva-se que este é um projeto participativo em parte, uma vez que o processo criativo do novo edifício não será discutido com a comunidade. Isso se dá pelo limite de tempo do projeto, não permitindo que seja feito um trabalho plenamente coletivo e contínuo.

O processo participativo de projeto, mais completo que o tradicional, demanda maior quantidade de tempo e, por isso, nem sempre é passível de ser aplicado. Concursos, ou outros casos que exijam um curto prazo de apresentação, por exemplo, estariam, quase sempre, eliminados desse procedimento, assim como situações que envolvam dificuldades de compreensão de escala do projeto etc. (PRONSATO, 2005, p. 126).

Mesmo assim, a Oficina Participativa se mostrou uma importante ferramenta para compreensão das principais necessidades, sob o olhar do produtor. A participação da comunidade

foi fundamental para perceber determinadas características técnicas da produção orgânica, ainda pouco compreendida.

Como resultado desse processo participativo com os agentes que estarão presentes durante o uso, operação e manutenção da edificação, sempre em concordância com os aspectos da sustentabilidade e eficiência energética, foram criados dois núcleos de atividades com ambientes e funções específicas, que podem se comunicar visualmente ou fisicamente para garantir maior interatividade aos espaços. São eles:

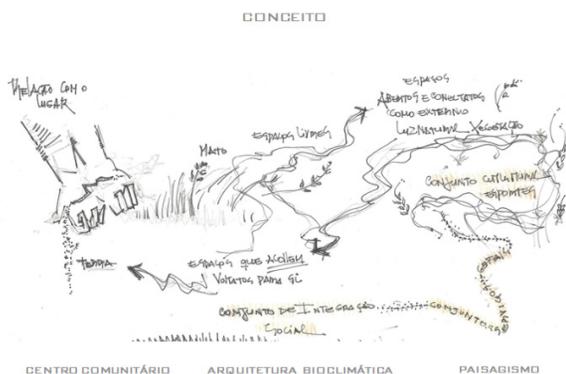
O **núcleo de integração social**, que agrega ambientes voltados para social e também destinados a acolher atividades culturais e/ou recreativas.

O **núcleo de beneficiamento orgânico**, que tem como função atender especificamente as dinâmicas de beneficiamento da produção orgânica dos agricultores vinculados ao projeto Amigo Verde, contemplando atividades complementares como a horta educativa (voltada para o treinamento e ações pedagógicas) e a feirinha orgânica, que acontecerá no próprio terreno. Também visa atender as necessidades de mobilidade dos funcionários, fornecedores e visitantes.

4. CONSIDERAÇÕES

Por fim, aliando a experiência participativa aos princípios da arquitetura bioclimática, foi possível ainda a construção de um painel conceitual fruto dessa vivência com os moradores e com o lugar. O painel apresentado na Figura 08 contém desenhos e palavras que expressam a relação dos usuários com a agricultura; a terra, o “mato” e possíveis desejos que podem ser vivenciados no centro comunitário. Explorou-se ainda, a ideia dos espaços livres e conectados com a natureza, a criação de conjuntos de equipamentos que possam desenvolver e acolher atividades de integração social e recreativas de forma orgânica e simples.

Figura 08 – Painel conceitual



Fonte: Elaborado pelo autor (2015).

Em seguida, houve a necessidade de criar outro painel (Figura 09) utilizando imagens e palavras-chave que representassem os temas centrais para o projeto. Dividido em três “setores”, o primeiro vinculado ao sentimento de *pertencimento* (tipicidade) com a terra e as atividades a ela ligadas, o segundo reforça o ato de *dialogar* (fluidez) do edifício com as áreas externas, utilizando princípios bioclimáticos para criar uma arquitetura vinculada com os elementos naturais. Enfim, o aspecto do *sentir* como ponte entre a arquitetura e a paisagem, com o intuito de explorar elementos sensoriais que o paisagismo pode proporcionar nos espaços criados pelo homem.

Figura 09 – Painel com palavras-chaves



Fonte: imagens retiradas do Pinterest e editadas pelo autor (2015).

Diante dos painéis elaborados, na tentativa de representar e sintetizar conceitualmente as intenções da proposta, foi possível apresentar uma única imagem e frase conceitual. A imagem (Figura 10) reanima o valor das sensações da memória afetiva vinculada aos elementos naturais, que é intensificada pela frase “arquitetura com cheiro de mato” e também reforça o argumento sensorial, afetivo e sustentável para o estudo.

Figura 09 – Painel com palavras-chaves



Fonte: imagens retiradas do Pinterest e editadas pelo autor (2015).

A partir da experiência junto à comunidade e levando em consideração os aspectos cênico-paisagísticos da região, percebeu-se que o Centro Comunitário poderá contribuir como instrumento de fortalecimento dos laços sociais e compartilhamento de experiências através de espaços físicos integradores rodeados de jardins, que valorizem a vegetação nativa e favoreçam o diálogo entre o edifício e a singular paisagem local.

Nesse processo também foi importante compreender os principais condicionantes projetuais para o desenvolvimento da proposta, como: o lugar, sua ocupação, aspectos morfológicos e bioclimáticos, tecnologias e técnicas construtivas empregadas, os instrumentos legais e aspectos culturais e econômicos dos usuários, a fim de estabelecer princípios fundamentais para a definição da proposta.

A experiência com a oficina participativa feita com os moradores e associados que, além de proporcionar uma maior proximidade com a realidade da região, contribuiu para o entendimento dos processos de beneficiamento e das aspirações e carências da comunidade. Ambos, de suma importância para concepção de um programa de necessidades eficiente e coerente com o lugar.

“Arquitetura com Cheiro de Mato”, como conceito da proposta, surge da reunião destas experiências com os materiais e a vegetação estudados, conteúdos apreendidos durante o mestrado, conversas com professores e orientadores; além disso, a paisagem, as impressões e sensações vividas no local, integrando o lado subjetivo e autoral do projeto.

O trabalho ressalta a importância de incorporar estratégias bioclimáticas e participativas ao projeto arquitetônico, no processo de concepção, como forma de garantir resultados integrados aos valores ambientais e da comunidade. Isto, possivelmente, poderá servir, não só como um elemento de fortalecimento à autoestima da comunidade local, mas também como referência para novas ações na cidade.

REFERÊNCIAS

AMARAL, I. Ressaltando as tensões tectônicas: a complexidade dos conflitos criativos e construtivos na concepção do projeto. ENANPARQ II Encontro Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. Natal: [s.n.]. 2012.

ASBEA. Guia sustentabilidade na arquitetura: diretrizes de escopo para projetistas e contratantes. São Paulo: Prata Design, 2012.

BITTENCOURT, L.; CÂNDIDO, C. Ventilação Natural em Edificações. PROCEL EDIFICA. Rio Janeiro. 2010.

BONFIM, C. D. J. et al. Centro Comunitário. Núcleo de Documentação Técnica e Divulgação. Lisboa PT. 2000.

CAPISTRANO, L. F. D. et al. Memória minha comunidade: Lagoa Azul. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo- SEMURB. Natal. 2013.

CORBELLA, O.; YANNAS, S. Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos: conforto ambiental. Rio de Janeiro: Revan, 2003.

CORREA, C. B. DROPS. www.vitruvius.com.br, 2001. ISSN 004.07. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/drops/02.004/1590>>. Acesso em: 17 jul. 2015

HOLANDA, A. D. Roteiro para construir no nordeste; arquitetura como lugar ameno nos trópicos ensolarados. Recife: UFPE Mestrado de Desenvolvimento Urbano, 1976.

LAWSON, B. Como arquitetos e designers pensam. 1. ed. São Paulo: Oficina de textos, 2011.

MAHFUZ, E. D. C. Ensaio sobre a razão compositiva: uma investigação sobre a natureza das relações entre as partes e o todo na composição arquitetônica. Belo Horizonte: AP Cultural, 1995.

NUNES, D. Pedagogia da participação. Salvador: UNESCO/Quarteto, 2002.

PRONSATO, S. A. D. Arquitetura e Paisagem: projeto participativo e criação coletiva. 1. ed. São Paulo: AnnaBlume, Fapesp, Fupam, 2005.

AGRADECIMENTOS

Aos produtores e associados do projeto Amigo Verde pela disponibilidade na oficina participativa, como também, pela grande contribuição na elaboração do programa arquitetônico deste trabalho.

Aos colegas e alunos pelo apoio no desenvolvimento dessa etapa fundamental do projeto.

PLACAS ECOEFICIENTES: APROVEITAMENTO DE RESÍDUO DE EVA EM COMPÓSITOS USADOS PARA ISOLAMENTO ACÚSTICO

ECO-EFFICIENT PLATES: UTILIZATION OF EVA RESIDUES IN COMPOSITES FOR ACOUSTIC INSULATION.

Heloisa R. T. Silva, Dr^a.;
Bruna Maylla M. Cavalcant,,
Diego Valdevino Marques;
Paola Egert, Dr^a.;
Rachel Faverzani Magnago, Dr^a.;
Deise Rebelo Consoni, Dr^a.;
Jasper José Zanco, Dr. (UNISUL)

Palavras Chave

EVA; Reaproveitamento; Isolamento Acústico

Key Words

EVA; Reuse; Insulation

RESUMO

O etileno acetato de vinila (EVA) é um polímero utilizado na confecção de materiais escolares, esportivos e no setor calçadista. Este gera resíduos, logo é necessário a sua reutilização. Visando isso, o trabalho tem como objetivo estudar placas produzidas a partir de EVA/cimento como isolante acústico e desta forma dar um destino a este material. Neste sentido a melhor mistura EVA/cimento foi estudada. Com a placa produzida foram investigadas suas características, para isto foram realizados os ensaios de absorção de água, acústica, e inflamabilidade e análise microscópica. Os resultados mostraram que a placa apresenta uma redução acústica mais eficiente nas frequências entre 800 e 1000Hz quando comparada a uma parede de concreto. Desta forma o material mostra-se viável para o isolamento acústico possibilitando assim um novo destino produtivo para o resíduo de EVA.

ABSTRACT

Ethylene vinyl acetate (EVA) is a polymer used in the manufacture of school supplies, sports and footwear. The production process generates substantial amounts of residues, which should be reused. The aim of this study was to examine if plates produced from a mixture of EVA and cement can be used for acoustic insulation, thus giving a proper destination to the residues. For that purpose, the best mixture of EVA and cement was examined. The characteristics of the manufactured plates were analyzed, and water absorption, acoustic, flammability, and microscopic tests were carried out. The results showed that the acoustic reduction of the plates was more efficient in the frequencies between 800 and 1000Hz as compared to concrete walls. This finding allows to conclude that EVA plates can be used for acoustic insulation, thus giving a proper destination to the residues.

1. INTRODUÇÃO

O etileno acetato de vinila (EVA) é um polímero utilizado em indústrias calçadistas, em materiais escolares, em materiais esportivos, dentre outros. É um polímero termofixo, o que significa que ele é de difícil reprocessamento (POLARI FILHO, 2005). A decomposição de seus resíduos é lenta podendo levar entre 250 a 400 anos.

Seus resíduos representam de 2 a 3% da produção, e como o EVA é uma espécie de borracha expandida leve, gera um material remanescente que ocupa grande volume e acaba necessitando de muito espaço em seu armazenamento e para sua disposição final, sobrecarregando desta forma os aterros. Logo, o descarte destes resíduos constitui um sério problema ambiental.

Devido aos problemas ambientais recorrentes e a busca pelo desenvolvimento sustentável é necessário criar formas para gerenciar este descarte da forma adequada ou mesmo reaproveitá-lo em outros processos produtivos. Assim, para atender ao desejo de projetar materiais duráveis que cumpram a iminente demanda dos conceitos de construção sustentável, faz-se necessário a aplicação de novos materiais e métodos de produção. Atualmente, diversos estudos têm sido realizados com o intuito de introduzir resíduos de outros processos produtivos na construção civil. O que se tem observado é que a construção civil pode absorver esses materiais remanescentes e convertê-los em matéria prima. O setor já é, atualmente, um grande reciclador de resíduos de outras indústrias (DEMIREL, 2013; MALAIŠKIENĖ et al, 2011; MARQUES et al, 2016). Neste sentido, encontram-se na literatura pesquisas que constataram que o EVA na forma de aparas pode ser utilizado como agregado leve na construção civil (BEZERRA, 2002; UCHÔA et al, 2015; SILVA et al, 2014; ANDRADE e MEDEIROS, 2012).

Assim, o trabalho apresenta os resultados obtidos com a incorporação de EVA, na forma de aparas, em uma pasta de cimento e no formato de placas, no estudo sobre seu comportamento frente ao isolamento acústico. Além disso, foi realizada a caracterização microestrutural da placa, a absorção de água, e a inflamabilidade da mesma. Por fim, verificou-se a eficiência do isolamento acústico das placas em decorrência do revestimento externo empregado na mesma, comparado com uma caixa de concreto convencional e uma caixa de gesso acartonado.

2. METODOLOGIA

2.1 Resíduo

O resíduo de EVA, proveniente da indústria calçadista,

foi recebido na forma de aparas em tamanhos variando entre 1 a 2 cm conforme pode ser visualizado na Figura 1.

Figura 1 – Resíduo de EVA.



Fonte: Autores

O resíduo foi misturado a uma pasta de cimento com o objetivo de gerar uma placa do tamanho 20cm x 40cm x 2,0cm. Através desta placa piloto observou-se as características deste novo material, com vistas a uma aplicação ecoeficiente, onde o conforto habitacional poderá estar aliado ao reaproveitamento de um resíduo do setor produtivo.

2.2 Preparação dos Corpos de prova

O procedimento dessa etapa constituiu-se em realizar a montagem de corpos de prova prismático 20cm x 40cm x 2,0cm para escolher a melhor proporção entre os materiais cimento CP-V, EVA em forma de aparas e água. A escolha dos traços de estudo se baseou no trabalho de SOUZA JUNIOR (2013), onde foram executados as seguintes proporções de materiais 1:0,62:0,35; 1:0,62:0,45 e 1:0,62:0,55 (cimento:EVA:água). O procedimento da montagem de corpo de prova consistiu na colocação da mistura já homogeneizada dos materiais no molde (Figura 2).

Figura 2 - Mistura dos materiais, e colocação do mesmo na caixa molde.



Fonte: Autores

Após a acomodação da mistura, o molde foi levado a uma prensa hidráulica onde foi aplicada uma carga de cinco toneladas sobre o material, sustentada por vinte e quatro horas. O molde foi retirado da prensa e a placa foi desformada, conforme Figura 3.

Figura 3 - Aplicação de 5 toneladas e placa pronta após 24 horas.



Fonte: Autores

A escolha do melhor traço foi feita visualmente, através da comparação dos corpos de prova e pela trabalhabilidade na execução do mesmo, durante o procedimento de montagem do corpo de prova. Também foi testado um revestimento com papel kraft e outro com gesso para melhorar o acabamento final do material.

2.3 Microscopia Eletrônica de Varredura e Análise de Imagem por Microscopia Estereoscópica

Fotomicrografias das placas EVA/cimento foram realizadas por microscopia eletrônica de varredura em um equipamento JEOL modelo JSM 6060, operando a uma voltagem de 10 kV. A porosidade da placa foi analisada e tratada estatisticamente através do software ImageJ Version 1,51h. A coleta das amostras para análise por microscopia estereoscópica Binocular (Stemi DV4, Zeiss) foi feita à 14 % de umidade, com o medidor de umidade (Marca Moisture Meter MD-2G) inserido a 8,5 mm na amostra.

2.4 Absorção em água

O procedimento seguiu o método gravimétrico preconizado pelo Standard Test Method for Water Absorption of Plastics D 570-98. O resultado apresentado é aquele obtido pela média da repetição de três corpos de prova. Inicialmente a amostra foi seca em estufa a 50°C durante 24 horas. A pesagem do material seco foi realizada em uma balança digital com precisão de 0,01g da marca Shimadzu (modelo BL 3200H). Em seguida, a amostra foi imersa num banho de água destilada a uma temperatura

de 25°C. A amostra foi deixada nesta condição durante 24 horas, após este período foi retirada da imersão, seca com toalhas de papel e pesada novamente. O índice de absorção de água é, então, obtido segundo a expressão $A = ((M_{sat} - M_s) / M_s) \times 100$. Onde: A = Absorção de água (%); M_{sat} - Massa da amostra saturada (g); M_s - Massa da amostra seca (g)

2.5 Inflamabilidade

Para o ensaio de queima foram usadas amostras no tamanho de 0,3cm x 13cm x 1cm com o melhor traço estudado. O ensaio seguiu a norma UL 94 (teste queima vertical e horizontal). A norma brasileira sobre inflamabilidade é baseada nesta norma internacional, mas é voltada para o PU, logo optou-se por utilizar a norma internacional.

2.6 Avaliação de isolamento acústico

Para a realização do ensaio de isolamento acústico foi feita a montagem de uma caixa produzida com placas EVA/cimento, para verificar o comportamento de redução sonora. As placas de EVA/cimento, EVA/cimento/papelkraft e de EVA/cimento/gesso foram produzidas com encaixe macho e fêmea para a montagem das caixas que foram utilizadas no mesmo ensaio (Figura 4).

As normas relacionadas a isolamento acústico que merecem destaque abordam o conforto acústico em áreas habitadas. São elas a NBR10151/2000 (Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento) e NBR 15575/2013 (Edificações habitacionais - Desempenho). Entretanto, nenhuma delas descreve um procedimento experimental para verificação de eficiência do material. Portanto, adotou-se os experimentos desenvolvidos por ANDRADE et al (2012) e SOUZA JUNIOR(2013).

Além disso, foi feita a montagem de uma caixa de concreto convencional e uma outra de gesso acartonado, afim de comparar o comportamento destas com as caixas de EVA.

Figura 4 – Montagem da caixa produzida a partir das placas EVA/cimento.





Fonte: Autores

Para a montagem da caixa de gesso acartonado, foi utilizado um material comercial. A mesma foi cortada mantendo as dimensões do material desenvolvido. Para a junção entre as placas foi utilizado cola de gesso e fita crepe.

Com todas as caixas finalizadas, deu-se início aos ensaios de avaliações de isolamento acústicos. Este consiste em realizar a medição do nível de intensidade sonora detectado por um decibímetro (Instrutherm – Modelo DEC 300), a partir de uma fonte sonora (mp3) emitindo em uma sala enclausurada, buscando evitar a interferência sonora externa. A medição foi feita em quatro pontos com distância equivalente de 0,71 m medidos a partir do centro da emissão da fonte sonora e afastamento de 1,0 m das paredes da sala (ABNT NBR 10151/2003). Em cada ponto foram realizadas seis medições, utilizado-se tons puros nas frequências de 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz e 2000 Hz.

Para verificar a eficiência na redução sonora foi realizada uma medição do som ambiente da sala que era de 27,9 dB e do som sem nenhuma barreira de todas as frequências, definindo-se assim o som ambiente. Posteriormente a fonte sonora foi colocada dentro de cada caixa (concreto, EVA/cimento, EVA/cimento/papelkraft, EVA/cimento/gesso e gesso acartonado) para se realizar as medições a partir da emissão sonora nas diferentes frequências. Além disso, foi realizado o ensaio colocando as caixas de EVA dentro da caixa de concreto, afim de simular o seu uso e conferir a sua eficiência como isolamento acústico quando a mesma for incorporada em parede de concreto. Este esquema está ilustrado na figura 5.

Figura 5 – Sistema caixa EVA/cimento dentro da caixa de concreto com som MP3 dentro.



Fonte: Autores

3. RESULTADOS

3.1 Apresentação dos Corpos de prova

O melhor traço obtido foi de 1:0,62:0,45 (cimento:EVA:água), pois proporcionou a melhor cobertura das aparas de EVA pelo cimento e com a melhor trabalhabilidade dos traços. Referente ao acabamento do material, usou-se papel kraft (Figura 6a) e gesso (Figura 6b) durante a moldagem nos dois lados da placa para melhorar o revestimento do produto final.

Figura 6 - Placa de EVA/cimento acabada com (a) papel kraft e (b) gesso.



(a)



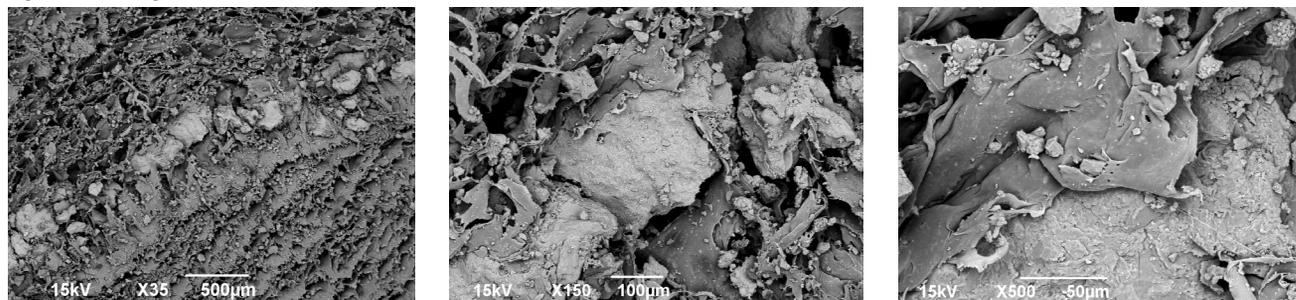
(b)

Fonte: Autores

3.2 Microscopia Eletrônica de Varredura e Análise de Imagem por Microscopia Estereoscópica

Na Figura 7 é apresentada a fotomicrografia realizada sobre a placa EVA/cimento em uma região de fronteira entre uma partícula de EVA e da fase cimentícia.

Figura 7 – Micrografia da Placa de EVA/cimento.



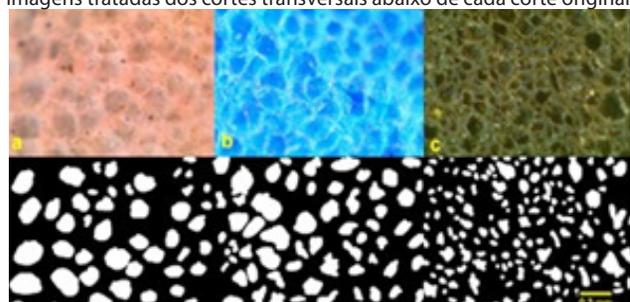
Fonte: Autores

Como pode-se notar ocorre a coesão entre as fases sendo difícil a identificação da fronteira. A adesão das fases pode ser atribuída principalmente a pressão aplicada na preparação das placas, tendo em vista que a interface EVA e cimento promove interações intermoleculares fracas do tipo van der Waals e dipolo-dipolo, deste modo o cimento deve realizar o encapsulamento do EVA.

A Figura 8 apresenta os cortes transversais da placa EVA/cimento com aumento de 400x, evidenciando a porosidade das diferentes partículas de EVA presente no corte.

A análise da imagem evidencia que existe diferença

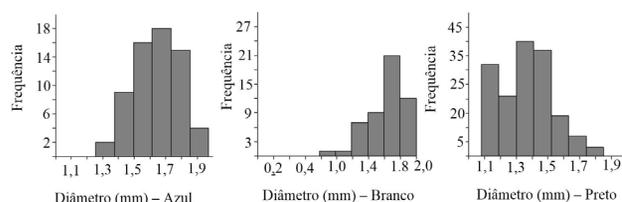
Figura 8. Imagens dos cortes transversais de uma placa EVA/cimento evidenciando o EVA (a) branco, (b) azul e (c) preto, com as respectivas imagens tratadas dos cortes transversais abaixo de cada corte original.



Fonte: Autores

significativa entre os tipos de EVA, encontrados no resíduo, em relação ao número e tamanho de partículas. Os diâmetros dos poros pode ser visualizado no histograma de frequência apresentado na Figura 9.

Figura 9. Histograma de frequência do EVA Azul, Branco e Preto.



Fonte: Autores

Os histogramas (Figura 9) mostram que para o material de cor azul o tamanho médio dos poros está entre 1,3 e 1,9 mm, já o material branco apresenta uma distribuição entre 1,0 e 2,0 mm e o material de cor preta entre 1,1 e 1,8 mm. Existe uma diferença significativa entre o diâmetro médio de poros do material de cor preta quando comparado com os demais.

3.3 Absorção em água

O valor de absorção de água de 20% foi encontrado a partir da média de três medidas realizadas. A absorção de água ocorre devido aos microporos existentes no material como foi visualizado na micrografia (Figura 8). A adesão entre cimento e EVA foi suficiente para não permitir que o material se deformasse com a absorção de água, não exibindo rachaduras ou quebra da placa. Também foi constatado que após 24h o material perdeu completamente a água, deste modo não sendo evidenciada adsorção de água ao material, devido as possíveis ligações intermoleculares entre a água e parte polar (-CO₂-) do EVA, bem como ao cimento.

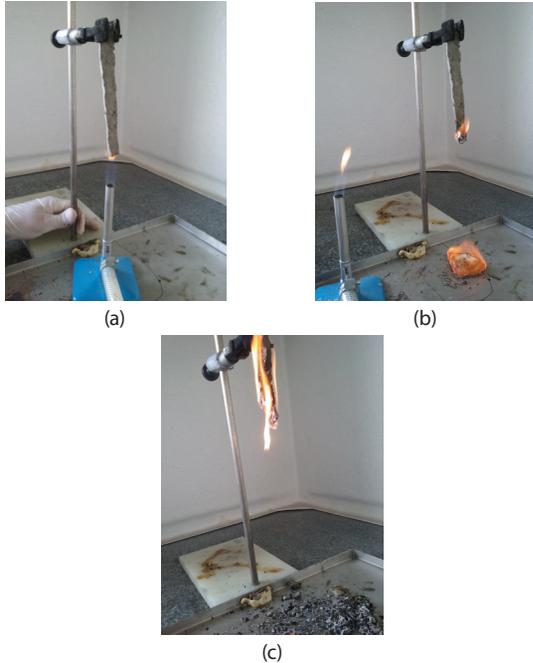
3.4 Inflamabilidade

Os materiais desenvolvidos foram investigados quanto a capacidade de propagar chama na direção vertical e horizontal, pois esses apresentam a possibilidade de uso como isolante acústico nestas posições, por exemplo, paredes e teto/piso.

A Figura 10 ilustra o resultado da queima vertical. Os testes de queima mostraram que não houve a extinção da chama, a combustão foi auto sustentável levando a queima completa dos corpos de prova de EVA/cimento (Figura 10a). No ensaio, os corpos de prova se consumiram por inteiro, conseqüentemente, não se encaixando em nenhuma classificação da norma. O material queimou totalmente num tempo médio de 2,59s. Considerando que a peça tem 135 mm, pode-se dizer que a velocidade de queima foi de 52,12 mm/s (0,05 m/s). Logo percebe-se que

a placa não apresenta característica anti-chama, mesmo com a presença de cimento. Na busca por melhores resultados, foram produzidos novos corpos de prova, tendo como diferencial a adição de Alumina tri-hidratada (ATH) usado como agente anti-chama e supressor de fumaça (Figura 10b). Foi então utilizado 40% da massa de cimento de ATH.

Figura 10 – Ensaio de queima vertical das amostras de EVA/cimento (a) sem ATH e (b) com ATH.



Fonte: Autores

Neste caso o ensaio mostrou que o ATH evitou a queima de todas as peças ensaiadas (Figura 10b). Um estudo mais detalhado pode ser realizado sobre o uso de anti-chama no material. Nesta condição o encapsulamento do EVA na placa mostrou-se eficiente, sendo que nenhum corpo de prova emitiu gotas ou fagulhas que incendiassem o algodão e a classificação da UL 94 foi de V0 (Quando a soma dos tempos de duração da chama não for superior a 50 segundos e, a camada de algodão não incendiar por gotejamento do material) para todos os corpos de prova.

A Figura 11 apresenta o ensaio de queima horizontal do material. Neste caso, após 30s de exposição a chama, o fogo se extinguiu sem propagação, ou seja, a combustão não atingiu a marca de 25 mm como indicado pela UL 94. As amostras apresentadas na Figura 11b são resultado do ensaio de queima horizontal.

Figura 11 – (a) Ensaio de queima horizontal das amostras de EVA/cimento em execução e (b) resultado final.



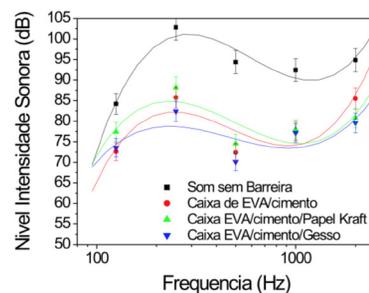
Fonte: Autores

Os resultados indicam que a placa apresenta resistência ao fogo quando este sofre exposição à chama horizontalmente. Indicando que a placa poderia ter utilização em chão ou teto numa habitação.

3.4 Avaliação de isolamento acústico

A Figura 12 apresenta os resultados de curvas de audibilidade das caixas de EVA/cimento, EVA/cimento/papelkraft e EVA/cimento/gesso. Deste modo foi verificado o efeito do acabamento no tratamento acústico.

Figura 12 – Perfil de nível de intensidade Sonora das caixas EVA/cimento, EVA/cimento/papelkraft e EVA/cimento/gesso.

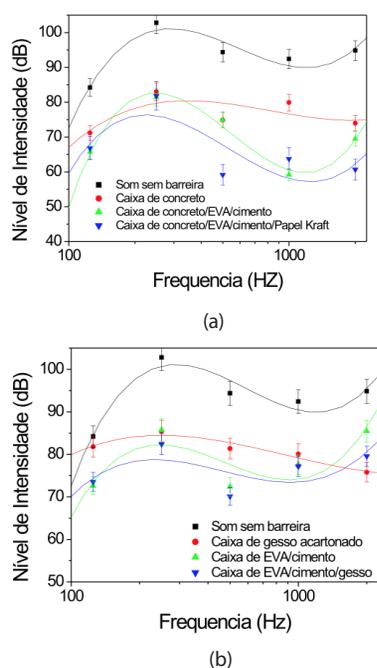


Fonte: Autores

Pode-se observar que as três placas apresentaram uma redução em relação ao som emitido pela fonte sonora. As placas produzidas reduzem o nível de intensidade em até 15dB à 1000Hz. Pode-se comentar também que os diferentes acabamentos não interferem no resultado de proteção acústica. Indicando que a placa apresenta propriedades eficientes para este fim.

A Figura 13a apresenta as avaliações sobre isolamento acústico dos novos materiais quando posicionados dentro da caixa feita de concreto. A Figura 13b apresenta as avaliações em relação a caixa de gesso acartonado, já que o mesmo vem sendo cada vez mais utilizado no Brasil com a finalidade de proteção acústica.

Figura 12 – Perfil de nível de intensidade Sonora das caixas EVA/cimento, EVA/cimento/papelkraft e EVA/cimento/gesso.



Fonte: Autores

Foi possível constatar em todos os ensaios (Figura 13a e 13b) que todas as caixas montadas resultaram em uma redução dos níveis de intensidade sonora detectados, se comparada ao som detectado sem nenhuma barreira. Esta propriedade foi atribuída principalmente a estrutura de microporos do EVA que absorveu as ondas sonoras.

Em relação a simulação da utilização das placas de EVA em uma estrutura de concreto, como pôde ser visto na Figura 13a, para frequências mais baixa as placas apresentaram comportamento de isolamento acústico semelhante ao apresentado pela caixa de concreto. Mas em frequências mais elevadas observa-se um comportamento diferente. Para intensidades sonoras emitidas pela fonte a uma frequência superior a 200Hz, os níveis de intensidades detectados pelo equipamento são menores quando foi utilizado a caixa estudada dentro da caixa de concreto do que aquela obtida com apenas a caixa de concreto. Este comportamento no isolamento acústico em altas frequências é típico de materiais porosos e fibrosos. Na frequência de 500 Hz pode ser observado uma redução de até 35 dB no nível sonoro detectado a partir da caixa de EVA/cimento dentro da caixa concreto, em relação ao som emitido. Enquanto a caixa de concreto sozinho reduz 19,5 dB.

Na Figura 10b, para frequências entre 300 e 800Hz, as caixas de EVA/cimento apresentaram uma redução maior no nível de intensidade sonora detectado, do que na caixa de gesso acartonado. Na frequência de 500 Hz

observa-se que a caixa de gesso apresentou uma redução de 13 dB no nível sonoro detectado, enquanto que a caixa de placas EVA/cimento apresenta valores reduzidos na ordem de 20 dB. Para frequências fora da faixa mencionada, observa-se um comportamento semelhante no uso dos diferentes materiais.

Estes resultados indicam que o material desenvolvido com acabamento de papel kraft e gesso mostraram-se eficazes no comportamento como isolante acústico indicando que estes poderiam substituir a brita leve dentro de uma parede de concreto ou ainda uma parede de gesso acartonado. O material estudado ainda apresenta a vantagem do controle de espessura e de distribuição de partículas, garantindo resultados de isolamento acústico mais eficientes.

4. CONCLUSÕES

O ensaio de absorção de água mostrou um valor de 40% para a placa, resultado coerente com um material que apresenta microporos, comprovado pelas análises microestruturais.

No ensaio de queima a placa mostra que quando utilizada em situações verticais precisa da adição de um anti-chama. Mas ela pode ser utilizada em situações horizontais, como chão e teto por exemplo.

Os resultados de acústica mostraram que as placas com e sem acabamento não interferem em algumas frequências e melhoram o desempenho em outras. Vale agora focar novos estudos na estrutura física da placa buscando um desempenho melhor em frequências baixas também.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento científico e Tecnológico – CNPq pela concessão de bolsa de iniciação científica através do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação – PIBITI/Cnpq.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. A. S.; MEDEIROS, R., Reaproveitamento de rejeitos de E.V.A. para a produção de placas utilizáveis na construção civil, Revista Científica Indexada Linkania Master - ISSN: 2236-6660, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT NBR 10151: 2003 - avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade.

ASTM D570; Standard Test Method for Water Absorption of Plastics; 2010.

BEZERRA, A. J. V. Utilização do resíduo da indústria de calçados (EVA – Etileno Acetato de Vinila) como agregado leve na produção de blocos vazados de concreto para alvenaria sem função estrutural, Dissertação de Mestrado, UFPB/CCT, 2002.

DEMIREL, B. Optimization of the composite brick composed of expanded polystyrene and pumice blocks. *Construction and Building Materials*. v. 40, p. 306-313, 2013.

FARIA, R.; Placa verde; Revista téchne; edição 123; julho, 2007; disponível em <http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/123/artigo285381-1.aspx>; acesso: 02/11/2016

MALAIŠKIENĖ, J. VAIČIENĖ, M; ŽURAUŠKIENĖ R. Effectiveness of technogenic waste usage in products of building ceramics and expanded clay concrete. *Construction and Building Materials*, v. 25, n. 10, p. 3869–3877, 2011.

MARQUES, D. V.; SILVA, H. R. T.; ARAUJO, H.; EGER, P.; MAGNAGO, R. M. Propriedades De Isolamento Térmico, Acústico E De Resistência À Compressão De Placas De PU com a Incorporação de Resíduo de PET e ALUMINA, *Mix Sustentável*, v. 3, 2016.

POLARI FILHO, R.S. Contribuição ao processo de reciclagem dos resíduos da indústria de calçados na construção civil: Bloco EVA - Uma alternativa às alvenarias das construções; Dissertação de Mestrado do Curso em Engenharia Urbana, Universidade Federal de Paraíba, janeiro de 2005.

SILVA, R. M.; ALVIM, R. C.; DOMINGUEZ, D. S., Estudo da resistência mecânica de um compósito cimentício leve reforçado com fibras de piaçava, *Revista do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia*, 2014.

SOUZA JUNIOR, Z., Estudo Mecânico e Acústico de uma Pasta de Cimento que recebeu a incorporação de resíduos provenientes de fábricas de Etileno Acetato de Vinila (E.V.A.), Trabalho de conclusão de Curso. Engenharia Ambiental, Unisul, Palhoça, SC, 2013.

UCHÔA, S. B. B.; TONHOLO, J.; ARRUDA, T. H. S. V.; GOMES, P.C. C.; MORAES, K. A. M., Prospecção tecnológica: painéis de vedação utilizando concreto leve e materiais reciclados, *Cad. Prospec.*, Salvador, 2015

LAJE MISTA DE BAMBU-CONCRETO LEVE: ESTUDO TEÓRICO E EXPERIMENTAL

FLAT SLAB WITH CONCRETE AND LIGHTWEIGHT CONCRETE: THEORETICAL AND EXPERIMENTAL APPROACH

Caio Cesar Veloso Acosta, mestre (UEL);
Gilberto Carbonari, doutor (UEL).

Palavras Chave

Bambu; Laje Mista; Desenvolvimento Sustentável; Construção em Bambu

Key Words

Bamboo; Concrete slab; Bamboo buildings; Sustainable Development

RESUMO

A busca de novas alternativas para a sustentabilidade na construção civil vem sendo foco de estudos nos últimos anos, visando amenizar os impactos causados pelas ações antrópicas no meio. O bambu é um material com excelentes propriedades mecânicas, de rápida produção para fins estruturais (a partir de 3 anos), baixo custo de produção, leve, de origem natural e totalmente renovável. Este trabalho tem como objetivo verificar a possibilidade da utilização do bambu em lajes de edificações, na forma mista com concreto leve. Para isto, foram desenvolvidas e ensaiadas duas lajes, onde a parte inferior é de bambu da espécie *Dendrocalamus Giganteus*, e a parte superior uma capa de concreto leve com argila expandida. Em uma das lajes todas as varas são cortadas no meio da seção, e na outra, foi mantida a seção natural na região dos nós, na tentativa de melhorar a interface de aderência. Apesar de terem sido ensaiadas somente duas lajes, é possível constatar o ganho significativo de resistência da laje com seção completa na região dos nós.

ABSTRACT

*The search for new alternatives for sustainability in civil construction has been the focus of studies lately, trying to slow down the impacts caused by anthropic actions in the environment. The Bamboo is a material with excellent mechanical characteristics with quickly grown for structural use (tree years), lower production cost, lightweight, natural and renewable. This paper aims to evaluate the use of bamboo in buildings floors as flat slab with permanent shutter. For this, two slabs were developed and test, on the bottom were place the bamboo shutters of *Dendrocalamus Giganteus* species and at the top a lightweight concrete with expanded clay. One of the flat slabs all bamboo rods has been saw at the middle, and in the other, the section of the nodes was maintained, trying to increase the interface strength. Although only two slabs were evaluate, it is possible to verify the significant strength increase by using the flat slab with complete nodes.*

1. INTRODUÇÃO

A sustentabilidade vem sendo muito debatida nos últimos tempos. Como a construção civil é uma das maiores geradoras de resíduos, temos que buscar novos materiais e novas técnicas que melhorem a eficiência das construções e diminuição dos impactos ambientais causados. Isso pode ser viabilizado reduzindo o consumo dos materiais tradicionais, substituindo por materiais de fontes renováveis, e com menor consumo energético na sua cadeia produtiva. Neste cenário, o bambu surge com uma alternativa viável, pois se trata de um material renovável que utiliza apenas energia solar para sua produção.

O Brasil tem um grande potencial de cultivo de bambu, pois os mesmos se adaptam com facilidade no clima e o solo. Por ser uma espécie de rápido crescimento e grande abundância, o bambu também se apresenta como um material de baixo custo (Oliveira, 2006).

O objetivo principal deste trabalho é o de verificar a possibilidade da utilização do bambu em lajes mistas com concreto leve nas edificações. As lajes têm como finalidade conduzir as cargas de utilização para as vigas e pilares da edificação, garantindo segurança e conforto ao usuário. De acordo Ghavami (2004), um dos fatores mais importantes para a resistência última deste tipo de laje é o cisalhamento na interface bambu-concreto. Sendo assim, neste estudo foram ensaiadas em laboratório duas lajes: em uma laje todas as varas de bambu foram seccionadas no meio (Figura 1), e na outra laje manteve-se a seção natural das varas nas regiões dos nós (Figura 2), com a finalidade de verificar a sua eficiência ao cisalhamento. No estudo foi utilizado bambu da espécie *Dendrocalamus Giganteus*.

Além do estudo experimental, neste trabalho também foram realizadas simulações teóricas do comportamento, com o objetivo de contrastar com os resultados obtidos dos ensaios.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Coleta do Bambu

As varas foram coletadas no bambuzal localizado no interior do campus da Universidade Estadual de Londrina (Figura 3), escolhidas de acordo com suas idades e diâmetros, de forma a garantir uma homogeneidade na coleta.

2.2 Execução das lajes mistas

Em função das limitações dos equipamentos do laboratório, definiu-se que as duas lajes teriam 3 m de comprimento, e uma largura próxima de 70 cm. Como o diâmetro externo médio das varas utilizadas para ambas as lajes foi de 13 cm, decidiu-se utilizar 5 varas, resultando em uma largura de 65 cm. A partir da meia cana dos bambus

cortados ao meio (6,5 cm de raio externo), foi utilizada uma capa de concreto leve de 6,5 cm, totalizando uma espessura total da laje de 13 cm, coincidindo com diâmetro externo médio dos bambus.

Figura 1 - Laje sem nós.



Fonte: Autores

Figura 2 - Laje com nós.



Fonte: Autores

Figura 3 - Bambuzal da UEL.



Fonte: Autores

2.2.1 Lajes com varas de bambu a meia cana

Para montagem da laje foram escolhidas três varas com diâmetros e espessuras próximas. As varas foram cortadas ao meio na seção transversal com comprimento de três metros, obtendo-se assim seis peças de bambu “meia-cana”.

As seis peças foram dispostas de forma arbitrária, tentando minimizar possíveis folgas entre as varas no sentido longitudinal (Figura 4 e Figura 6). Após a distribuição das varas cortadas na fôrma, foi adicionada uma malha de 30x30 cm com taliscas de bambu, com a finalidade de melhorar a distribuição das tensões, e homogeneizar a laje como um todo (Figura 5).

Como pode ser observado na Figura 6, devido à falta de retilineidade natural do bambu, algumas folgas entre as varas longitudinais chegaram a aproximadamente 4cm. Para evitar a perda da pasta de concreto durante a concretagem, e a movimentação das peças na forma, os elementos de bambu foram grampeados, com a colocação de uma fita de papel crepado nas junções das peças.

2.2.2 Laje com varas de bambu a meia cana entre nós e seção plena nos nós

Foi mantida a seção transversal natural das varas de bambu da laje numa de extensão de ~ 10 cm na região dos nós (Figura 7). Para isso, após a marcação da posição dos cortes, foi utilizada uma serra circular para efetuar os cortes da seção das varas, de forma a ter as meias canas na região entre nós. Após os cortes com a serra na direção ortogonal às varas, foram utilizados martelo e formão para romper na direção longitudinal à região a ser destacada da peça.

Neste caso, devido à presença da seção completa das varas junto aos nós, não foi possível utilizar a mesma malha da laje anterior, pois as taliscas longitudinais ficariam impedidas de serem colocadas. Assim sendo, foram dispostas taliscas somente na direção da largura da laje (L=65 cm), a cada 30cm, aproximadamente.

Da mesma maneira que a laje anterior, as varas de bambu foram grampeadas entre si para evitar movimentação das peças na fôrma, e com fita de papel crepado para evitar a perda de pasta de concreto.

Figura 6 – Espaçamento entre peças.



Fonte: Autores

Figura 4 – Laje meia-cana.



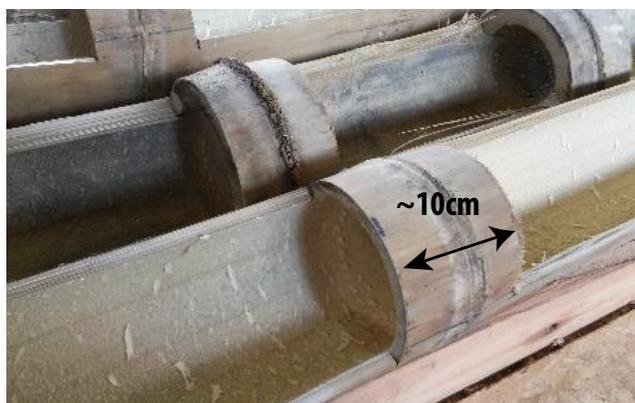
Fonte: Autores

Figura 5 – Malha de taliscas.



Fonte: Autores

Figura 7 – Bambus com nós inteiros.



Fonte: Autores

Figura 8 – Disposição das taliscas nas lajes com nós.



Fonte: Autores

2.3 Concretagem

Para o concreto foi utilizado agregado leve de argila expandida, seguindo o traço encontrado no site da empresa Cinexpan, indicado para concreto de fck,28 de 15 MPa, que consiste em 1:2,38:0,68 e relação água-cimento de 0,63. O traço escolhido foi ensaiado e verificado.

A concreto foi produzido em betoneira com capacidade de 400 lts do laboratório de materiais de construção da Universidade Estadual de Londrina.

Durante a produção e colocação do concreto, houve uma dificuldade em se obter uma mistura homogênea, pois a argila expandida ficou suspensa. Por outro lado, também observou-se uma separação entre o agregado graúdo e a pasta. Após a concretagem observou-se a suspensão do agregado leve (Figura 9).

Durante a concretagem foi observado que a estanqueidade da laje estava satisfatória, não havendo perda de pasta de cimento entre as varas de bambu.

Após a cura do concreto, foi realizada uma regularização da capa com utilização de argamassa de cimento e areia (Figura 10).

Figura 9 – Laje após concretagem.



Fonte: Autores

Figura 10 – Laje após regularização da capa.



Fonte: Autores

2.4 Ensaio de Flexão

O ensaio de flexão foi realizado no Laboratório de Estruturas da Universidade Estadual de Londrina. Para o ensaio, utilizou-se um pórtico de reação para de até 70 KN, acoplado de um macaco hidráulico e uma célula de carga com capacidade de 100 KN.

O ensaio foi realizado aplicando-se uma carga pontual no centro do vão da laje, distribuída transversalmente por um perfil metálico. Três transdutores de deslocamento (LVDT) foram colocados no centro do vão, sendo um em cada extremidade da laje e um ao centro no macaco hidráulico, como mostrado na Figura 11. O posicionamento dos transdutores pode ser observado na Figura 12.

O ensaio de flexão foi realizado continuamente em velocidade constante até a ruptura da laje, sendo transferidos os dados de carga e deslocamento diretamente para o sistema de aquisição de dados.

Figura 11 – Posições dos LVDT's.



Fonte: Autores

Ao fim do ensaio foram retirados testemunhos para verificar a resistência do concreto utilizado na laje, com diâmetro de 50mm e altura de aproximadamente 100mm.

Figura 12 – Posições dos LVDT,s 1 e 3.



Fonte: Autores

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Laje com varas de bambu a meia cana

Conforme pode-se observar na Figura 13, a ruptura da laje ocorreu por compressão da capa de concreto, com um descolamento da parede do bambu do concreto entre os nós, em vários pontos (Figura 15 e Figura 16). O bambu não apresentou ruptura à tração, o que permitiu um comportamento dúctil da laje como um todo. Foi observado também escorregamentos do concreto em relação ao bambu na região dos apoios (Figura 14).

No gráfico da Figura 17, com a relação Carga \times Deslocamento (δ), pode ser observado o comportamento inicial até 22KN foi linear, dando início à fase plástica da laje, suportando uma carga máxima de 30KN. Ao final do ensaio a laje teve uma deformação superior ao curso do LVDT (100mm), porém até o fim do carregamento o comportamento foi dúctil, não apresentando uma ruptura brusca.

Figura 13 – Ruptura da capa de concreto.



Fonte: Autores

Figura 14 – Deslizamento da massa de concreto no apoio.



Fonte: Autores

Figura 15 – Deslocamento da aba do bambu externo.



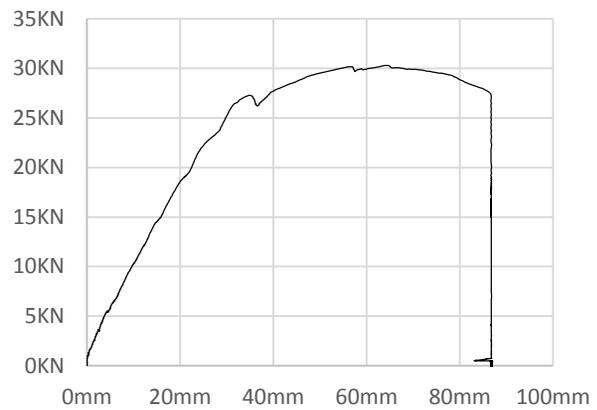
Fonte: Autores

Figura 16 – Deslocamento local do bambu no centro da laje.



Fonte: Autores

Figura 17 – Diagrama Carga × Deslocamento, laje com varas a meia cana.



Fonte: Autores

3.3 Análise teórica das lajes com relação a interface entre o bambu e o concreto

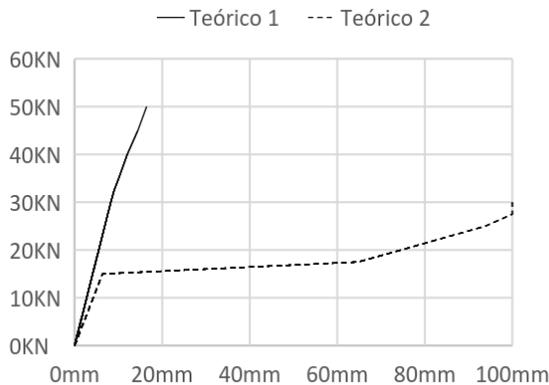
Com o objetivo de contrastar os resultados experimentais obtidos nos ensaios das lajes com uma análise teórica, foi elaborada uma planilha de cálculo para determinar os deslocamentos teóricos da laje segundo duas hipóteses. Na primeira, considerou-se que os materiais estão perfeitamente conectados, ou seja, com perfeita transferência de esforços na ligação concreto-bambu, e na segunda, desconsiderou-se totalmente a interface de ligação, com os dois materiais resistindo às tensões internas separadamente. Em ambos os casos foi considerado que as varas de bambu são a meia cana.

Foram consideradas as dimensões medidas nas lajes executadas e ensaiadas. Para as propriedades mecânicas do bambu foi utilizado o valor de módulo de elasticidade obtido por CARBONARI et al (2015) de 21,85GPa. Para o concreto, os testemunhos retirados das lajes foram ensaiados à compressão, além da densidade. O módulo de

elasticidade do concreto foi estimado de acordo com o EUROCODE 2 (2004) para concretos leves, que corresponde a 16GPa, com o f_{ck} de 14,7 MPa e densidade (ρ) de 1770 kg/m³.

Considerando as propriedades físicas, mecânicas e geométricas na planilha de cálculo, foram obtidos os comportamentos mecânicos da laje, cujos diagramas estão apresentados no gráfico da Figura 23.

Figura 23 – Curva teórica Carga × Deslocamento.



Fonte: Autores

Como pode ser observado no gráfico da Figura 23, o diagrama onde os materiais da seção são considerados perfeitamente conectados entre si (Teórico 1), apresentam um comportamento quase linear até a carga última, com uma pequena mudança na angulação pouco acima da carga de 30kN, onde o concreto começa a fissurar. No outro diagrama, onde os materiais foram considerados não conectados entre si (Teórico 2), há um primeiro trecho linear até uma carga de ~ 15kN, a partir do qual há uma mudança brusca da inércia, da não fissurada para a inércia fissurada, caracterizada pela perda de resistência da capa de concreto.

Comparativo dos resultados obtidos das lajes ensaiadas

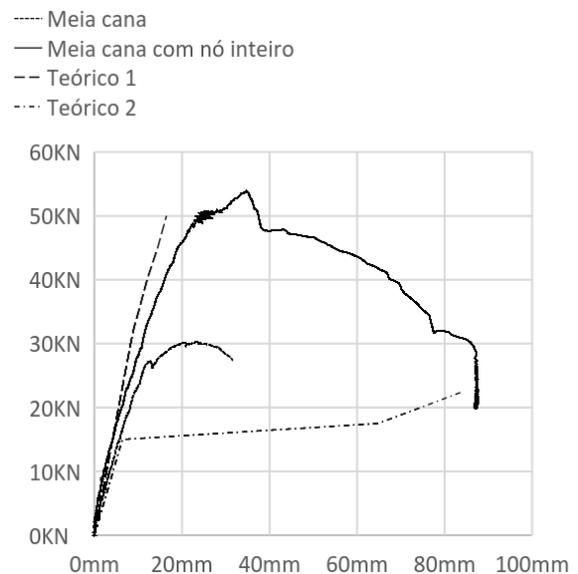
Para que fosse possível efetuar uma comparação dos diagramas carga × deslocamento entre as duas lajes, foi necessário uniformizar as respectivas rigidezes, pelo fato que, após a concretagem, as capas de concreto ficaram diferentes, uma com 4,4 cm, e a outra com 5,8 cm. Após essa consideração, na Figura 24 constam os diagramas carga × deslocamento obtidos teoricamente e experimentalmente das lajes.

Comparando os diagramas experimentais das lajes na Figura 24, fica evidente o melhor comportamento mecânico que apresentou a laje cujas varas de bambu possuem seção plena na região dos nós, em relação a outra laje

onde as varas são todas a meia cana.

Observa-se na referida figura que em ambos os diagramas as curvas obtidas nos ensaios das lajes ficam entre os gráficos teóricos, o que indica que em ambas as lajes os diafragmas do bambu atuam como conectores entre o a parte inferior do bambu e o concreto, sendo mais evidente esta influência na laje com seção plena na região dos nós.

Figura 24 – Comparativo.



Fonte: Autores

4. CONCLUSÕES

Durante a fase de concretagem foi observado que o agregado leve ficou em suspensão na laje, o que é indesejável, pois é na capa superior que atuam as máximas de tensões de compressão na flexão.

Observou-se que mantendo a seção plena das varas de bambu na região dos nós, aumenta-se significativamente a resistência da laje mista bambu-concreto, em relação a laje onde todas as varas são em meia cana.

Mesmo com as deficiências na interface bambu-concreto, as lajes apresentaram um comportamento mecânico quase linear entre carga e deslocamento, em seu trecho inicial, e dúctil, de muito interesse para possíveis aplicações práticas.

Apesar de não ser representativo estatisticamente o número de lajes ensaiadas, pode concluir que esse tipo de laje pode ter um grande potencial de utilização em residências para vãos comuns, apresentando um baixo peso próprio e um bom comportamento mecânico.

REFERÊNCIAS

CARBONARI, G., SILVA JUNIOR, N. M., PEDROSA, N. H., ABE, C. H., SCHOLTZ, M. F., ACOSTA, C. C. V., CARBONARI, L. T. (2015). **Propriedades mecânicas de várias espécies de bambu**. In: XV ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA. Anais... Curitiba. 2015.

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION (2004). **Eurocode 2: Design of concrete structures**. Part. 1-1: General rules and rules for buildings. Brussels. 2004.

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

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

GHAVAMI, K. (2005) Bamboo as reinforcement in structural concrete elements. *Cement & Concrete Composites* 27. p. 637-649, 2005.

Agradecimentos

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

Aos laboratoristas Carlos e Luis Gustavo.

ENTRAVES AO DESLOCAMENTO PEDONAL EM UMA CIDADE DE PEQUENO PORTE: OS NÍVEIS DE CAMINHABILIDADE NA CIDADE DE GOIÁS-GO

BARRIERS FOR PEDESTRIAN MOVEMENT IN A SMALL TOWN: THE WALKABILITY LEVELS IN GOIÁS CITY

Pedro Henrique Gonçalves, Mestre em Construção Civil (UFG);
Thalita Pereira da Fonseca, Mestre em Arquitetura (UFG);
Carina Folena Cardoso, Mestre em Ambiente Construído (UFG)

Palavras Chave

Caminhabilidade; Qualidade Espacial Urbana; Cidade de Pequeno Porte

Key Words

Walkability; Urban Spatial Quality; Small Town

RESUMO

A caminhabilidade pode ser entendida como um aspecto qualitativo do lugar que permite ao pedestre acessar os diferentes pontos da cidade. Desse modo, avaliar a qualidade dos percursos diários dos cidadãos se mostra imprescindível para compreender o quão convidativo é o deslocamento pedonal. O objetivo deste trabalho é apresentar os resultados dos níveis de caminhabilidade de trajetos cotidianos realizados na cidade de Goiás (GO), localizada no centro-oeste brasileiro. A revisão bibliográfica fundamentou a sistematização dos parâmetros de qualidade do espaço. Em um primeiro momento, certificou-se o enquadramento dos percursos a uma distância ideal para os deslocamentos a pé. Em seguida, os critérios de análise da qualidade espacial foram definidos, constituídos de cenários com possibilidade de ocorrência no meio urbano, valorados a uma escala de zero a cinco. Os percursos analisados foram divididos em trechos aos quais foram verificados os critérios analíticos. Os resultados mostram que a cidade possui condições desfavoráveis à caminhabilidade, com equipamentos de uso cotidiano localizados a distâncias pouco convidativas ao deslocamento a pé e infraestrutura pedonal subdimensionada, apresentando ainda pouca proteção às intempéries, oferta insuficiente de mobiliários de apoio e obstáculos nas calçadas, desestimulando o deslocamento a pé nessa cidade de pequeno porte.

ABSTRACT

Walkability can be understood as a qualitative aspect of space, which allows pedestrians to access different points of the city. Thus, evaluating the quality of the city's daily journeys is essential for understanding how inviting displacement on foot is. The aim of this work is to present the results of walkability levels in daily paths held in Goiás city, located in Brazilian center-west region. The bibliographical review gave us basis for the systematization of space quality parameters. First, we verified the framing of those chosen trails into an ideal distance for displacement on foot. Then, we defined the analytical criteria for spatial quality, which were constituted by sceneries with possibility of occurrence into urban space, rated on a scale of zero to five. The analyzed trails were divided in parts, on which were verified the analytical criteria. The results show us that the city has unfavorable conditions for walkability, with daily use equipments located at distances that uninvite walk displacements. Also, the pedestrian infrastructure is undersized, offers little protection for weather conditions, insufficient urban furniture of support and obstacles on the sidewalks. This context discourages displacement on foot in this small town.

1. INTRODUÇÃO

Caminhar é um meio de transporte, e tem a potencialidade de dar início ou criar oportunidade para outras atividades, fortalecendo a interação social. Muitos fatores influenciam no caminhar, e o projeto do espaço urbano pode ser determinante para promover uma boa caminhabilidade. Quando se fala de caminhabilidade, pode-se remeter a diversos conceitos, com variados critérios de avaliação, mas aqui ela é tratada, conforme apontado por Ghidini (2011, p.22), como “uma qualidade do lugar, o caminho que permite ao pedestre uma boa acessibilidade às diferentes partes da cidade”, sobretudo, em percursos que ele faz no seu dia a dia. É importante pensar os espaços urbanos do ponto de vista de seus usuários cotidianos; são os cidadãos que levam seus filhos à escola, vão ao banco ou aos órgãos públicos resolverem questões pessoais, vão em busca de atendimento médico. São eles que saem para almoçar, beber em algum bar local, ou levar a família para um sorvete na praça. E como é a qualidade desses percursos?

Pensar no ganho que se tem com espaços caminháveis no contexto urbano, necessariamente leva à reflexão de se trabalhar orientado ao desenvolvimento sustentável, que quer dizer, entre outras coisas, a redução de transportes motorizados em geral, com direta influência nos níveis de emissão de gases poluentes e nocivos; ganhos na área da saúde, reduzindo índices de obesidade ou melhorando o condicionamento cardiorrespiratório dos indivíduos; e a provisão de uma maior capacidade de atração de pedestres, aumentando o quantitativo e diversificando a uma gama mais ampla o perfil dos usuários dos espaços urbanos. Esse aumento de pedestres implica em uma maior interação entre as pessoas, aumenta a sensação de segurança entre elas, além da ativação econômica que gera, uma vez que mais pessoas circulando traduzem-se em mais pessoas tendo experiências de troca, compra e venda.

Esse cenário, no contexto de uma cidade de pequeno porte intensifica-se e se torna ainda mais propício, uma vez que por serem as distâncias reduzidas, além de todos os aspectos apontados, perde-se o sentido da utilização do automóvel. Nesse contexto, este trabalho analisou a cidade de Goiás – município com área aproximada de três mil quilômetros quadrados e população com pouco mais de vinte e quatro mil habitantes, segundo estimativa do IBGE para 2016, em relação ao censo de 2010 (PORTAL DO IBGE, 2016). Goiás-GO foi primeira capital do estado de mesmo nome, localizada no centro-oeste brasileiro, tendo surgido como resultado da exploração do ouro no

interior do país empreendida pelos bandeirantes que colonizaram a região nos séculos XVIII e XIX.

Goiás foi sede administrativa da Capitania e do Estado, de 1744 até 1937, quando ocorreu a transferência oficial da capital estadual para Goiânia. Seu conjunto urbanístico e arquitetônico manteve as características da trama urbana original, dos espaços públicos e privados, da escala e da volumetria das suas edificações. Teve alguns de seus monumentos e edifícios isoladamente classificados pelo IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) em 1950, e o mesmo órgão em 1978 tombou sua paisagem cultural. Em dezembro de 2001, Goiás foi reconhecida como Patrimônio Cultural Mundial, pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura). Considerada, portanto, uma cidade de pequeno porte, a vida diária do município passa por seu centro histórico, local que remonta às primeiras construções, e onde se concentram bancos, instituições públicas de diversos segmentos, cartório e grande oferta de serviços, comércio e equipamentos de lazer.

Apesar de seu porte, a mobilidade urbana em Goiás acontece em veículos particulares: há disponível apenas uma linha municipal de ônibus, gratuita, que percorre a cidade em horários incertos e atualmente somente um veículo oferece o serviço à população. Tal linha atravessa diferentes bairros da cidade e circula nas periferias da área central, sem, contudo, contemplá-la. Nesse contexto, é comum que os habitantes se desloquem em seus próprios carros e motocicletas, ou contratem os serviços de táxis e mototáxis. Há uma parcela da população que se desloca a pé ou, em menor quantidade, em bicicletas. Contudo, o relevo extremamente acidentado e as temperaturas elevadas na maior parte do tempo, são adversidades naturais ao deslocamento não-motorizado.

Speck (2012) ao analisar o deslocamento de pedestres em cidades como Roma afirma que, a despeito de um relevo extremamente acidentado, de ruas estreitas, da ausência de calçadas em metade delas, da inexistência de faixa de pedestres em cruzamentos, de uma pavimentação desigual e esburacada, e da ausência de rampas para deficientes ou outros aspectos que se referem à acessibilidade, os pedestres circulam pela cidade ou por seus bairros mais tradicionais, favorecidos pela trama urbana. Se a trama urbana, definida por Speck (2012, p.10) como o “conjunto diário de ruas, quarteirões e edificações que amarram os monumentos juntos” influencia na caminhabilidade, ela não pode ser tratada como o único aspecto a ser aferido, para se considerar tal cidade ou uma área específica caminhável ou não. A descrição de entraves ao

deslocamento no meio urbano de Roma em muito se assemelha aos de Goiás, mas quais aspectos seriam necessários para garantir um ambiente caminhável favorável ao pedestre? Neste espectro, o objetivo deste trabalho é investigar os principais percursos feitos por um morador de Goiás em sua vida diária, por duas perspectivas: através das distâncias percorridas e sua qualidade, cujos critérios são abordados a seguir.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O intuito de mensurar os níveis de caminhabilidade de um determinado espaço urbano se iniciou com o trabalho de Bradshaw, no início dos anos 1990 (GHIDINI, 2011). No Brasil, algumas experiências envolvendo a mensuração da caminhabilidade também foram desenvolvidas. Inspirados pelas discussões da humanização do espaço urbano promovidas por Jan Gehl (2013), o trabalho de Barros et al. (2015), apresenta um vasto detalhamento de categorias de avaliação da qualidade urbana e seus respectivos indicadores. O mesmo ocorre com a pesquisa empreendida por Gonçalves et al. (2015), que aplicando a metodologia do Núcleo de Estudos em Mobilidade Urbana – NMob da Universidade Federal da Bahia e a do Núcleo de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Sergipe, sistematiza critérios de aferição da caminhabilidade. O estudo de Nanya & Sanches (2015, p. 1705) é de fundamental importância por se propor a desenvolver um instrumental de avaliação da caminhabilidade a partir da geração de índices que poderiam ser aplicados em qualquer contexto urbano.

Em suma, os trabalhos que avaliam os índices de caminhabilidade nas cidades devem, em primeira instância, buscar parâmetros de definição dessa qualidade de percurso. Em geral, há algumas categorias de análise da qualidade dos trechos de calçadas que são recorrentes nesses estudos: largura, condições de pavimentação, obstáculos, nivelamento de pisos, proteção de intempéries, mobiliário urbano, iluminação pública, usos lindeiros e diversidade urbana, segurança, densidade de pessoas e fluxos, integração com transporte público, paisagem, gabarito de edificações, desenho urbano, arborização, poluição, acessibilidade, sinalização, limpeza e topografia. Outro ponto que esses trabalhos possuem em comum são os critérios para avaliação dessas categorias, que se constituem de cenários que podem ser encontrados em campo, seguidos de uma pontuação que lhes é atribuída.

A exposição dos critérios e meios de avaliação da qualidade do espaço urbano abordada nesses diferentes trabalhos mostra o que é comentado por Nanya & Sanches

(2015, p. 1703): “o conjunto de atributos utilizados por cada pesquisador para definir a caminhabilidade é muito variável e, em geral, bastante grande”. Nesse sentido, o exercício de designação de parâmetros para a aferição da caminhabilidade se inicia com o entendimento de quais são os itens pertinentes à análise nas cidades em questão. Igualmente, as definições dos cenários e as escalas de gradações possíveis para cada item avaliado dependem das condicionantes sociais, culturais e geográficas do local. Desse modo, ainda que trabalhos como o de Nanya & Sanches (2015) proponham parâmetros gerais para avaliação, que certamente podem ser aplicados, o exercício de aferição da caminhabilidade se torna exclusivo a cada novo contexto, com um elenco de categorias de análise e cenários que surgem como objeto de reflexão da cidade real.

3. METODOLOGIA

O processo analítico da caminhabilidade proposto neste trabalho parte de uma primeira categoria de análise pouco mencionada nos estudos consultados: a distância dos percursos. Para a avaliação da caminhabilidade na cidade de Goiás, foram elencados cinco percursos em seu centro histórico, que simulam trajetos cotidianos a partir de um ponto inicial - uma casa -, escolhida estrategicamente em uma área de predominância residencial. Tais trajetos compreendem o acesso de menor distância aos exemplares mais próximos do referido ponto que possuem a seguinte natureza: uma escola, um espaço de lazer, um estabelecimento de saúde, um mercado e uma agência bancária conforme apontado na Figura 1. Dessa forma, o primeiro item analisado é se esses estabelecimentos, recorrentes no dia-a-dia do cidadão se encontram a uma distância convidativa ao deslocamento pedonal, favorecendo a caminhabilidade.

Conforme mencionado por Gehl (2013, p.121), “a distância aceitável de caminhada é um conceito relativamente fluido”. A disposição a caminhar por trajetos maiores a pé depende da pré-disposição e limitações da pessoa em fazê-lo. Em um segundo plano, a topografia, a qualidade do percurso, da paisagem e as condições climáticas são alguns fatores que também podem relativizar a adoção de uma distância ideal para o deslocamento a pé. Porém, o que é argumentado por Gehl (2013, p.121) é que “boa parte das pessoas está disposta a percorrer cerca de 500 metros”. Allen & Farr (2013, p.126) também avaliam que o atendimento às necessidades diárias a pé em uma determinada área se torna muito mais conveniente e provável quando os destinos se desenvolvem de modo agrupado e

a uma distância confortável para o acesso por caminhada. Para os autores, essa distância favorável é de 400 metros (ALLEN & FARR, 2013, p.126). Na ausência de consenso sobre a distância ideal para a caminhada, tomando como ponto de partida o postulado por Gehl (2013) e Allen & Farr (2013), foi considerado como um balizador da categoria analítica de distância, um valor intermediário aos dos autores. Desse modo, a distância desses percursos medida em base cartográfica por acesso remoto será considerada inadequada ao deslocamento pedonal quando superior à marca dos 450 metros.

A análise da caminhabilidade pelo viés da qualidade se inicia em sequência, a partir da seleção dos trechos (Figura 1), aos quais serão aferidos os critérios de análise. Considera-se como trecho cada porção de calçada localizada entre travessias. As categorias analíticas – num total de onze – compreendem (i) largura da calçada, (ii) condições de pavimentação, (iii) obstáculos, (iv) proteção de intempéries, (v) mobiliário urbano de apoio, (vi) iluminação pública, (vii) usos lindeiros ao trajeto, (viii) segurança e orientação, (ix) qualidade da paisagem, (xx) vegetação, e, (xi) topografia. Cada categoria apresenta seis cenários, elencados considerando as condicionantes locais de Goiás, e previamente valoradas entre 0 (zero) e 5 (cinco), conforme veiculados no Quadro 1. A cada trecho

percorrido, é feito um levantamento dos cenários encontrados, dentro de cada categoria, e em seguida feita uma média aritmética resultando em uma nota parcial por categoria.

Figura 1 - Percursos analisados na cidade de Goiás divididos em trechos
Fonte: elaborado pelos autores sobre base Google.



Legenda
 Predominância de habitação
 Predominância casas de veraneio
 Predominância comércio e uso misto

Tabela 1- Critérios de análise da qualidade. Fonte: elaborado pelos autores.

Categoria	Cenário	Valor
Largura da calçada	Calçada ausente	0
	Calçada com menos de 0,75m	1
	Calçada entre 0,75m e 1,0m	2
	Calçada entre 1,0m e 1,5m	3
	Calçada entre 1,5m e 2,5m	4
	Calçada com mais de 2,5m	5
Condições de pavimentação	Calçada sem pavimentação	0
	Calçada com pavimentação parcial	1
	Calçada com depressões	2
	Calçada com pavimentação em bom estado	3
	Calçada com pavimentação antiderrapante	4
	Calçada com pavimentação antiderrapante e com piso tátil de alerta e direcional	5
Obstáculos	Obstáculo intransponível	0
	Obstáculo contornável reduzindo a faixa de circulação a menos que 0,6m	1
	Calçada com degrau maior que 0,18m ou com rampa	2
	Calçada com degraus menores que 0,18m	3
	Obstáculo contornável reduzindo a faixa de circulação a menos que 1,20m	4
	Calçada sem obstáculos	5

Categoria	Cenário	Valor
Proteção de intempéries	Proteção inexistente	0
	Cobertura pontual	1
	Cobertura em 25% da calçada	2
	Cobertura em 50% da calçada	3
	Cobertura em 75% da calçada	4
	Cobertura total na calçada	5
Mobiliário urbano de apoio	Inexistência de mobiliário urbano de apoio	0
	Calçada com 1 item de mobiliário urbano, mas não de permanência danificado	1
	Calçada com 1 item de mobiliário urbano, mas não de permanência	2
	Calçada com 1 item de mobiliário urbano de permanência danificado	3
	Calçada com 1 item de mobiliário urbano de permanência em bom estado	4
	Calçada com mais de 1 item de mobiliário urbano de permanência em bom estado	5
Iluminação pública	Inexistência de iluminação pública	0
	Iluminação pública de automóveis com pontos de obscurência	1
	Iluminação pública de automóveis em bom estado de conservação	2
	Iluminação pedonal com pontos de obscurência	3
	Iluminação pedonal em intervalos regulares e com bom estado de conservação	4
	Iluminação de automóveis e pedonal com bom estado de conservação	5
Usos lindeiros ao trajeto	Muros e terrenos baldios	0
	Uso exclusivamente residencial	1
	Uso exclusivamente comercial e institucional	2
	Uso misto com poucas com pouca movimentação nas calçadas	3
	Uso misto com movimentação moderada nas calçadas	4
	Uso misto com grande movimentação nas calçadas	5
Segurança e orientação	Ausência de faixas de pedestre e sinalização	0
	Faixas de pedestre e sinalização em mau estado de conservação	1
	Faixas de pedestre com obstrução de visão	2
	Faixas de pedestre em bom estado de conservação e sem rampas	3
	Faixas de pedestre em bom estado de conservação e com rampas	4
	Faixas de pedestres elevadas e com boa sinalização	5
Qualidade da paisagem	Construções sem diálogo com o espaço público	0
	Construções em mau estado de conservação e/ou abandonadas	1
	Construções parcialmente em diálogo com o espaço público	2
	Construções em bom estado de conservação e com aberturas fechadas	3
	Construções em bom estado de conservação e com aberturas abertas	4
	Construções com grandes aberturas para o espaço público ou com áreas ajardinadas	5
Vegetação	Sem vegetação	0
	Vegetação insuficiente	1
	Vegetação de forração pontual	2
	Vegetação arbustiva pontual	3
	Vegetação arbórea em parte do trecho	4
	Vegetação arbórea ao longo do trecho	5
Topografia	Inclinação maior que 20%	0
	Inclinação 10% e 20%	1
	Inclinação entre 8% e 10%	2
	Inclinação entre 5% e 8%	3
	Inclinação entre 1% e 5%	4
	Plano	5

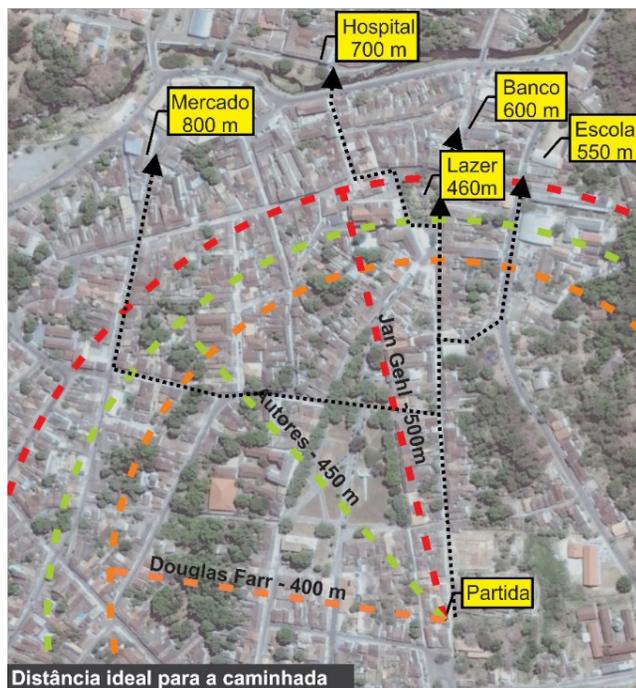
Fonte: Autores

Para obter a nota de cada trecho, é feita uma média aritmética com as notas parciais de cada categoria, totalizando a nota final de caminhabilidade por trecho. Ao final, é feita nova média aritmética das notas dos trechos que compõem cada percurso, indicando qual deles é o mais e qual é o menos caminhável, a partir de características qualitativas do espaço urbano.

4. RESULTADOS

O resultado da análise das distâncias dos percursos que simulam trajetos cotidianos a partir de um ponto inicial está sistematizado e ilustrado na Figura 2. Traçando um raio de 400 metros (ALLEN & FARR, 2013), 450 metros (Autores) e 500 metros (GEHL, 2013), tendo o ponto de partida do percurso como centro da circunferência, ficou evidente que apenas o acesso ao lazer (460 m) está dentro das distâncias ao deslocamento pedonal estabelecidas por Gehl (2013) e os demais acessos ficando fora das distâncias que favorecem a caminhabilidade utilizadas neste trabalho. O resultado da primeira parte da pesquisa demonstra de forma simplificada que as distâncias percorridas para locais de uso cotidianos no centro histórico da cidade de Goiás tendem a uma menor força convidativa a caminhabilidade e a um possível convite a um deslocamento motorizado.

Figura 2 Distâncias de caminhada.



Fonte: mapa elaborado pelos autores sobre base Google.

Procedeu-se, portanto, ao levantamento analítico de cada um dos dezessete trechos que compõem os trajetos

elencados, segundo as onze categorias e seus cenários, obtendo as notas parciais por categoria e as notas finais de cada trecho, conforme descrito no Quadro 2. De posse dessas notas, fez-se necessária a composição das notas de cada um dos percursos. O percurso 'residência-mercado' - composto pelos trechos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 - teve nota final 1,51; o 'residência-hospital' - pelos trechos 1, 2, 9, 12, 15, 16 e 17 - teve nota 1,79; o 'residência-lazer' - pelos trechos 1, 2, 9 e 12 - nota 1,65; o 'residência-banco' - por 1, 2, 9, 13 e 14 - nota 1,78; e, por fim, o percurso 'residência-escola' - que se compôs pelos trechos 1, 2, 9, 10 e 11 - teve nota 1,26, conforme mostra o Quadro 3. Uma ilustração dos principais entraves ao deslocamento encontrados nos trechos aparece nas imagens que compõem a Figura 3, abaixo.

Figura 3: Entraves ao deslocamento em diferentes trechos.



Fonte: autores.

Para cada categoria, como já explicitado, os cenários foram valorados de 0 a 5, correspondendo o 0 à pior condição de caminhar, e o 5, à melhor condição do deslocamento pedonal. Ao consolidar as notas finais, é possível confirmar a percepção inicial dos pesquisadores enquanto pedestres de que a caminhabilidade no centro histórico da cidade de Goiás é de péssima qualidade. Nenhum dos cinco percursos analisados obteve nota acima de 2, recebendo, o melhor deles, nota 1,79.

Os resultados apontam que há um padrão nas ruas de Goiás, mas os cenários que, sim, são recorrentes, infelizmente apontam para a ausência de calçada ou a mesma com largura inferior a 0,75m, com pavimentação com depressões e extremamente irregular, apresentando obstáculos que – embora contornáveis – reduzem ainda mais

a já estreita faixa de circulação, lançando os pedestres na via carroçável e os expondo ao risco de um atropelamento ou acidente qualquer. Observa-se também a pouca ocorrência de proteção contra intempéries, aparecendo pontualmente apenas em alguns estabelecimentos comerciais, mas sem continuidade ou integração entre si, e alguns em mau estado de conservação, assim como não se vê mobiliário urbano de apoio. A iluminação pública é a categoria que melhor se apresenta, com certa regularidade em todos os percursos, ficando apenas alguns trechos mal iluminados, enquanto no tocante à segurança e orientação, é quase geral a inexistência de faixas de pedestres e sinalização. Quando há, aparecem bastante desgastadas.

Tabela 2 - Levantamento de análise da qualidade.

Categoria	Tr 01	Tr 02	Tr 03	Tr 04	Tr 05	Tr 06	Tr 07	Tr 08	Tr 09	Tr 10	Tr 11	Tr 12	Tr 13	Tr 14	Tr 15	Tr 16	Tr 17
Largura da calçada	1	2	0,5	0	1,5	0,5	3	3	1	0,5	1,5	0,5	0,5	3	0,5	0,5	2
Condições de pavimentação	1,67	2,5	1,5	0	2	2	2,5	2,5	1,67	0,5	2	0	0	2,5	0	0,5	2,5
Obstáculos	1	2,5	0,5	0	0,5	0	1,33	2,67	1	0,5	1	1,5	1,5	3	1,5	0,5	1,5
Proteção de intempéries	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	1,5	1,5	0	1,5	0	0
Mobiliário urbano de apoio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	5	0	0
Iluminação pública	4	4	4	4	2	2	2	2	3	1	2	4	4	4	4	1	2
Usos lindeiros ao trajeto	2,33	2	1,5	0	1,5	1,5	5	2	2	1,5	2	5	5	5	5	1,5	2
Segurança e orientação	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Qualidade da paisagem	4	1,67	2	5	3	2	2,5	2,5	1,67	1,67	1,67	4	4	4	4	1,67	4
Vegetação	0	0	0	3,5	0	0	0	0	0	0	0,5	3	3	0	3	0	0
Topografia	1	2	4	4	3	1	5	5	3	3	4	3	3	4	3	3	5
Média Final do Trecho	1,36	1,52	1,27	1,68	1,3	0,82	2,12	1,97	1,21	0,79	1,42	2,5	2,5	2,32	2,5	0,79	1,73

Fonte: autores.

Tabela 3 - Notas finais de caminhabilidade por percurso. Fonte: elaborado pelos autores.

Percursos	Trechos abrangidos	Nota final
Mercado	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8	1,51
Hospital	1, 2, 9, 12, 15, 16 e 17	1,79
Lazer	1, 2, 9 e 12	1,65
Banco	1, 2, 9, 13 e 14	1,78
Escola	1, 2, 9, 10 e 11	1,26

Fonte: autores.

No que diz respeito aos usos lindeiros ao trajeto, estes apresentam uso predominantemente residencial ou misto, com pouca ou moderada movimentação nas calçadas, e não raramente observa-se a ocorrência de longos muros e edificações sem diálogo com o espaço público. A qualidade da paisagem se apresenta comprometida em muitos pontos por edificações em mau estado de conservação, cuja volumetria e implantação se mostram em diálogo com o espaço público, seja na proporcionalidade que apresentam com as dimensões da via, seja na linguagem colonial, mas que em muitos casos encontram-se abandonadas. Os resultados confirmam, ainda, o que se percebe naturalmente ao caminhar não só nestes percursos, mas por toda a cidade: a incidência de uma topografia irregular, onde ruas planas se alternam com aclives de inclinação diversa, sendo em alguns casos de difícil transposição.

A exceção a esse padrão acontece nas praças do Chafariz e do Coreto (trechos TR4, TR12, TR13 e TR15), cortadas por alguns desses percursos, que apresentam melhores condições de caminhabilidade, sem serem ainda, ideais, mas com a presença de mobiliário urbano de apoio e abundância de vegetação diversa. A iluminação pública é adequada, as construções predominam em uso misto e há movimentação de moderada a grande nas calçadas estreitas e sem proteção contra intempéries. Todos esses fatores fornecem pistas que justificam a inibição do deslocamento a pé e a baixa densidade de pessoas nas ruas do centro histórico, especialmente nas horas mais quentes do dia, onde a falta de proteção das calçadas e sua constituição em grande parte de pedra, acentuam a sensação desconfortante do calor.

5. CONCLUSÕES

Goiás é uma cidade de pequeno porte que poderia apresentar variados fatores estimulantes ao deslocamento a pé em seu centro histórico. A beleza de sua paisagem colonial, a estreita relação de proporcionalidade e a escala que suas edificações guardam com suas vielas rústicas são, por si só, um convite ao deslocamento a pé, apreciando cada detalhe de seu ambiente construído. Contudo, a beleza de sua paisagem cultural, conservada nos critérios de preservação do IPHAN, não é suficiente para a garantia de um índice elevado de pedestres no espaço público. A insegurança em trechos repletos de obstáculos, a falta de orientação visual, a tendência a uma certa monotonia da paisagem – muitas vezes repleta de exemplares ora abandonados, ora fechados -, retiram muitos dos atributos de vitalidade urbana essenciais no conceito de caminhabilidade. O contexto de Goiás mostra que, mais além, há um

fator característico dessa cidade do centro-oeste brasileiro, que não pode ser negligenciado: as altas temperaturas e as condicionantes geográficas que impedem a incidência de ventos. O fator humano deve estar em primeiro lugar no projeto de um ambiente urbano que se proponha mais caminhável, menos motorizado e mais vital do ponto de vista social. O desconforto e cansaço físico gerado pelas altas temperaturas parecem ser o ponto de maior vulnerabilidade nos quesitos de caminhabilidade em Goiás, traduzidos por um cenário com pouca proteção às intempéries e com insuficiência de mobiliário de apoio. Tal fator induz a pensar se nos estudos de caminhabilidade há pesos correspondentes aos variados critérios que devam ser mensurados, assim como os impactos que esse meio físico deficiente imprimem ao organismo humano. Tais questões se mostram pertinentes para o aprimoramento de estudos futuros e para o embasamento de diretrizes projetuais que favoreçam o florescer de uma cidade mais humana e mais caminhável.

REFERÊNCIAS

- [1] GHIDINI, R. **A caminhabilidade: medida urbana sustentável**. In Revista dos Transportes Públicos – ANTP. São Paulo: 2011; v.33.
- [2] PORTAL IBGE. **População estimada 2016**. Disponível em <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=520890&search=goias|goias>>, acesso em 04 de novembro de 2016.
- [3] PORTAL IPHAN. **Histórico da Cidade de Goiás (GO)**. Disponível em <<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/362/>>, acesso em 04 de novembro de 2016.
- [4] SPECK, J. **Walkable city: how downtown can save America, one step at a time**. Nova Iorque: Farrar, Straus and Giroux, 2012.
- [5] GEHL, J. **Cidades Para Pessoas**. 2 ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.
- [6] BARROS, A. P. B. G.; MARTÍNEZ, L. M. G. & VIEGAS, J. M.. **A caminhabilidade sob a ótica das pessoas: o que promove e o que inibe o deslocamento a pé?** In Ur. Barcelona: 2015; nº 8.
- [7] GONÇALVES, P. H.; MOURA, D. D. S.; COSTA RODRIGUES, L. T. & GOMES, L. G. **Avaliação da**

caminhabilidade nas ruas da cidade. In Revista Mirante. Anápolis (GO): 2015; v.8.

[8] NANYA, L.M. & SANCHES, S.P. **Proposta de instrumento para auditoria e avaliação da caminhabilidade.** In Congresso Nacional de Pesquisa em Transporte da ANPET. Ouro Preto, 2015.

[9] ALLEN, E. & FARR, D. **Um bairro completo.** FARR, D. (org.). Urbanismo Sustentável: desenho urbano com a natureza. Porto Alegre: Bookman, 2013.

SUSTENTABILIDADE SOCIAL ATRAVÉS DA ACESSIBILIDADE EM ESPAÇOS LIVRES: METODOLOGIA DE ANÁLISE E PROPOSIÇÃO NOS PASSEIOS PÚBLICOS

SOCIAL SUSTAINABILITY THROUGH ACCESSIBILITY IN OPEN SPACES: METHODOLOGY OF ANALYSIS AND PROPOSITION IN SIDEWALKS

Aline Eyng Savi, Mestre (UNESC);
Lays Juliani Hespagnol, Graduanda (UNESC)

Palavras Chave

Sustentabilidade Social, Passeio Público, Acessibilidade

Key Words

Sustainability; Sidewalk; Accessibility

RESUMO

Os espaços livres públicos formam um complexo sistema de conexões com múltiplos papéis, entre eles a socialização. Neles, a existência de barreiras físicas restringem o uso, ocasionando constrangimento e impedindo a participação nas atividades. Nesse cenário, o objetivo é avaliar as condições de acessibilidade e propor diretrizes de projeto para os passeios públicos num recorte de Criciúma, sul de Santa Catarina. A metodologia considera os critérios da “Active Design: Shaping the Sidewalk Experience” e as impressões do Passeio Acompanhado. Os resultados são sugestões que contemplam as normas e proporcionam ao usuário segurança, conforto e independência no uso e deslocamento, baseados no Desenho Universal. O resultado é socializado em forma de croquis sobre imagens reais para compartilhar com a comunidade as informações técnicas. Ao permitir que a cidade aprenda e conviva com a inclusão em suas diferentes esferas, viabiliza-se a sustentabilidade social.

ABSTRACT

Public open spaces form a complex system of connections with multiple roles, among them socialization. In them, the existence of physical barriers restrict use, causing embarrassment and impeding participation in activities. In this scenario, the objective is to evaluate the accessibility conditions and to propose design guidelines for the sidewalks in Criciúma, south of Santa Catarina. The methodology considers the “Active Design: Shaping the Sidewalk Experience” and impressions of the Accompanied Walk. The results are suggestions that contemplate the norms and provide to the user safety, comfort and independence in the use and displacement, based on the Universal Design. The result is socialized in sketches of real images to share technical information with the community. By allowing the city to learn and coexist with inclusion in its different spheres, social sustainability becomes feasible.

1. INTRODUÇÃO

A sustentabilidade social pode acontecer de duas maneiras: (01) como tratamento normativo, empenhado em delinear o perfil da “cidade sustentável” a partir de princípios do que se entende por um urbanismo ambientalizado; e (02) como tratamento analítico que parte da problematização das condições sociopolíticas em que emerge o discurso sobre sustentabilidade aplicado às cidades (PORTER; KRAMER, 2006, 2002).

Para esta última, as cidades brasileiras não prestam o serviço de se tornarem sustentáveis ao negarem ou negligenciarem parte de sua sociedade. No Brasil segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010, 17,2% da população possui algum tipo de limitação funcional (físico-motora, cognitiva e sensorial). Desse universo, grande parte não tem acesso e efetiva participação nas diversas atividades sociais, inclusive aquelas que acontecem em espaços livres públicos. São passeios públicos mal conservados, sinalizados ou com obstáculos, pisos táteis mal colocados e outros tantos problemas que dificultam o uso e a apropriação na cidade.

Frente a essa realidade, é responsabilidade da sociedade e do Estado pensar os espaços públicos a partir do conceito embutido na própria denominação da palavra, que corresponde ao latim *publicus*, “de todos”. Aos arquitetos e engenheiros cabe elaborar espaços acessíveis que permitam a participação de todos com garantias fundamentais para a cidadania urbana através da inclusão social, dessa maneira viabilizando um dos princípios para a sustentabilidade social.

Nessa abordagem, o Desenho Universal (DU) apresenta-se como uma filosofia de projeto que propõe ambientes construídos e objetos considerando a ampla diversidade humana: crianças, gestantes, idosos, pessoas com deficiência, com restrições temporárias, etc. O conceito amplia a discussão de projeto além das normas legais de acessibilidade como a NBR 9050/2015, porque objetiva criar espaços acessíveis de fácil compreensão, permitindo ao usuário comunicar-se, ir e vir e, participar de todas as atividades que o local proporcione, sempre com autonomia, segurança e conforto.

Com o intuito de avaliar as condições de acessibilidade e propor diretrizes de projeto, são caracterizados e qualificados os passeios públicos integrantes do sistema de espaços livres públicos da região da Grande Santa Luzia, no município de Criciúma, sul de Santa Catarina. O local é a área de estudo denominada pela Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) como “Território Paulo Freire” e atualmente, possui doze projetos

interdisciplinares de caráter participativo sustentáveis, em seu amplo espectro.

Para alcançar o objetivo emprega-se a metodologia “Active Design: Shaping the Sidewalk Experience” de análise do ambiente construído (apresentada nesse artigo). A pesquisa integra o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e é intitulada: “Acessibilidade para todos em espaços livres públicos”.

2. SUSTENTABILIDADE SOCIAL

O conceito de sustentabilidade social tem diferentes abordagens teóricas que se alteraram durante os últimos trinta anos. Nesse período, o tema relacionou-se a uma série de elementos para a melhoria da qualidade de vida e para o alcance da democracia e dos direitos humanos, sem que isso afetasse as relações de propriedade ou apropriação dos recursos, bem como as relações sociais de produção. O conceito dá importância à participação social na construção de um futuro mais justo, sabendo que os grupos sociais tendem a obedecer as relações intrínsecas da base da sociedade. As ações visam diminuir as desigualdades sociais, ampliar os direitos e garantir acesso pleno à cidadania. A sustentabilidade social está baseada num processo de melhoria da qualidade de vida da sociedade pela redução das discrepâncias entre a opulência e a miséria. Os mecanismos para que isso aconteça podem ser: nivelamento do padrão de renda, acesso à educação, moradia e alimentação e inclusive permitir acessibilidade espacial aos ambientes construídos (PORTER; KRAMER, 2006, 2002).

Um ser social sustentável cria diversas relações presupondo um convívio harmônico com os outros indivíduos e com o local de acordo com as condições e recursos que são disponibilizados, sejam naturais ou construídos. Essa postura reflete diretamente na qualidade de vida e na maneira como o espaço é utilizado. Numa cidade, os espaços comuns ou públicos - geralmente com funções de conexão, lazer e recreação - tem grande importância na qualidade de vida e influenciam na relação do espaço com o homem, corroborando para a sustentabilidade da sociedade.

3. ESPAÇOS LIVRES PÚBLICOS

O espaço urbano é formado por ambientes construídos – áreas edificadas por residências, indústrias, comércio, serviços e arquiteturas institucionais, além dos espaços destinados às circulações de pessoas e veículos e dos resquícios não edificados definidos como “espaços livres de construção” (LIMA et al., 1994), são: quintais, jardins,

ruas, avenidas, praças, parques, rios, matas, mangues, praias urbanas, ou simples vazios urbanos (MAGNOLI, 1982). A localização, acessibilidade e distribuição dessas estruturas formam um complexo sistema de conexões com múltiplos papéis urbanos, porque são vários os seus usos, sendo algum deles: ócio, circulação urbana, conforto, conservação e requalificação ambiental, drenagem urbana, imaginário e memória urbana, lazer e recreação. Registra-se que no caráter desses espaços livres podem ser público ou privado (MACEDO; CUSTÓDIO, et. al., 2009).

A caracterização do sistema de espaços livres públicos urbanos de uma cidade passa por questões como a identificação dos elementos predominantes, localização, distribuição, acessibilidade física e simbólica, complementaridade, interdependência, hierarquia, conectividade e articulação entre eles; além de aspectos como o formal e o funcional. Nessa classificação, os espaços livres públicos podem ser divididos pelos valores: estéticos/simbólicos, ambiental e recreativo (ROBBA; MACEDO, 2004). Dessas funções, a social destaca-se por proporcionar a retomada do conceito de sociedade e cidade, aumentando a qualidade de vida urbana. Logo, o suposto caráter democrático dos espaços livres públicos precisa ser garantido para toda e qualquer pessoa, sem barreiras sociais, atitudinais e também, aquelas atribuídas ao desenho arquitetônico e paisagístico, que são físicas e informativas.

4. ACESSIBILIDADE E DESENHO UNIVERSAL

A acessibilidade é um conceito amplo que supera o senso comum da simples necessidade de uma rampa. Para alcançá-la, é necessário que coexistam quatro componentes: deslocamento, orientação espacial, uso e comunicação atendendo às diferentes capacidades (DISCHINGER, et. al., 2006), de maneira que a ausência de apenas um deles afeta o acesso integral, como apontam Dischinger, Bins Ely e Borges (2009). O deslocamento envolve a possibilidade de movimento ao longo de trajetos e supõe a ausência de barreiras físicas que impeçam a realização de atividades de forma independente, por exemplo um poste no meio do percurso. A orientação, por sua vez, traduz o conhecimento de onde se está e para onde se quer ir, a partir do desenho arquitetônico claro e de informações indispensáveis que esclareçam, como pisos guias, placas e sinais sonoros. No uso emerge a possibilidade de exercício das atividades de forma independente, considerando as diferenças e sem a necessidade de um conhecimento prévio, por exemplo a aplicação normativa dos pisos informativos. A comunicação diz respeito a possibilidade de

troca de informações entre pessoas e com os equipamentos, como mapas táteis.

Para alcançar esse conceito amplo de acessibilidade adota-se o Desenho Universal (D.U.) que consiste numa visão de projeto que desenvolve objetos, ambientes e edificações levando em consideração esta diversidade, desde os estudos preliminares do projeto (DISCHINGER, et. al., 2006). O objetivo principal é disponibilizar, a partir de um desenho de qualidade, o fácil entendimento sobre o uso (legibilidade), a segurança e o conforto para todos. Logo não significa conceber “espaços especiais” para “pessoas especiais”, mas dotar o espaço de qualidades que beneficiem a todos ou o maior universo possível. Este conceito é uma ferramenta que conduz à acessibilidade, porque permite “[...] poder chegar a algum lugar de forma independente, segura e com o mínimo de conforto; entender a organização e as relações espaciais que este lugar estabelece, e participar de todas as atividades que ali se desenvolvem fazendo uso dos equipamentos disponíveis” (DISCHINGER, et. al., 2006). Dessa maneira, ao viabilizar acessibilidade através do D.U. cria-se condição essencial para cidadania urbana, princípio para alcançar sustentabilidade social.

5. METODOLOGIA

O Programa “Território Paulo Freire” e seus projetos de pesquisa e extensão universitária foram concebidos a partir de abordagens diferenciadas, próprias para o trabalho de intervenção na comunidade, adotando os referenciais do educador Paulo Freire, que por este motivo, dá o nome ao mesmo. Todos os projetos retratam as necessidades da população envolvida, entendidas a partir de visitas prévias de grupos de professores e acadêmicos com lideranças comunitárias dos bairros da Grande Santa Luzia, Criciúma, Santa Catarina, Brasil.

A pesquisa “Acessibilidade para todos em espaços livres públicos” iniciou com visitas exploratórias ao recorte, em busca de caracterizar os espaços livres e identificar as maiores deficiências. Em paralelo foram elaborados materiais cartográficos acerca do tema. Nesse recorte de estudo com extensão de 19,60km² - 8,36% do território municipal - constatou-se que os espaços livres públicos se reduzem às áreas de recuperação ambiental, resultado da mineração de carvão a céu aberto e às vias de ligação (passeios públicos, ruas, avenidas, etc.). No que tange a acessibilidade física e informativa, é perceptível que os maiores problemas estão na infraestrutura e no mobiliário urbanos através: da ausência de passeios públicos ou sua má conservação e execução (Figura 01); falta de

calçamento nas vias públicas (Figura 02); ineficácia ou ausência dos instrumentos de informação; falta de mobiliário (como lixeiras e paradas de ônibus); escassez de espaços públicos de lazer (como praças e parques). Em razão dessa caracterização, a pesquisa definiu como recorte de estudo os passeios públicos. Afinal, os problemas ali encontrados corroboram para que a cidade seja hostil nas questões de acessibilidade e dessa maneira, faça o caminho inverso à cidadania urbana e à sustentabilidade social.

Figura 1 - Rua do recorte da Grande Santa Luzia, com a falta de padrão ou ausência de passeio público.



Fonte: GoogleEarth, 2016

Figura 2 - Rua do recorte da Grande Santa Luzia, com a falta de acessibilidade em esquina.



Fonte: GoogleEarth, 2016

Para identificar a ambiência urbana dos passeios públicos foi adotada a metodologia "Active Design: Shaping the Sidewalk Experience", que avalia qualitativamente o ambiente construído. Nele foram considerados os seguintes critérios: segurança, mobiliário urbano, acessibilidade, conectividade, escala do pedestre, complexidade, sustentabilidade e resiliência climática. O método foi aplicado através em três etapas (Figura 03) a serem completadas de acordo com a experiência do pesquisador no local, que

toma notas, faz croquis de auxílio e pontua os passeios públicos em cada um dos tópicos observados. Essa metodologia foi aplicada numa amostra do recorte, escolhida pela representatividade urbana em razão da centralidade e por possuir maior número de equipamentos públicos.

Figura 3 - Tabela ilustrativa da metodologia baseada no Active Design: Shaping the Sidewalk Experience.



Fonte: HESPANHOL, 2017.

A fim de aprofundar as informações acerca da acessibilidade nos passeios públicos sob a ótica dos maiores prejudicados, foi utilizado o método do Passeio Acompanhado (DISCHINGER, 2000). Ele possibilita mapear as condições reais de uso do espaço por parte do usuário, de forma a identificar no exato momento em que ocorrem as atividades, os aspectos positivos e negativos do ambiente construído. As etapas metodológicas consistem na realização de passeio no local de estudo, acompanhando pessoas que possuam algum tipo de deficiência ou restrição relevante para a pesquisa. O roteiro é previamente definido pelo grupo pesquisador. No percurso, os pesquisadores não devem ajudar ou conduzir o convidado, como condição de não interferir nos resultados obtidos, a não ser que haja solicitação ou eminente perigo (PADARATZ; BINS ELY; DISCHINGER, 2005). Ao verbalizar as ações, o convidado compartilha com os pesquisadores que o acompanham as decisões tomadas durante o percurso e os fatores que

as motivaram. Dessa forma, a vivência real permite resultados mais precisos, do que simples informações ou simulações. As conversas são gravadas e os pontos relevantes são transcritos. Os eventos significativos são fotografados e localizados em mapas sintéticos dos percursos.

Nessa pesquisa, o uso do Passeio Acompanhado demanda número expressivo de convidados, uma vez que os espaços livres públicos exigem soluções universais para os problemas de acessibilidade de uma gama variada de usuários. No artigo, é apresentado o Passeio Acompanhado realizado com o cadeirante, porque a pesquisa ainda está em andamento. Registra-se que o mesmo percurso estabelecido para o cadeirante será aplicado para convidados idosos, deficientes visuais, mães com carrinho de bebê e pessoas com algum tipo de restrição motora temporária (por exemplo: uso de bengala).

Com os passeios públicos caracterizados, foi definida a rota que se inicia num ponto de ônibus, percorre vias públicas e termina junto à escola pública municipal do bairro (Figura 04), num total de 250 metros. Tal delimitação percorre os problemas de acessibilidade comuns em todo o Território Paulo Freire, sendo eles: falta de calçamento ou de padrão nos passeios públicos, falta de elementos de acessibilidade física e informativa, colocação equivocada de infraestrutura e mobiliário urbano.

Figura 4 - Percurso adotado no Passeio Acompanhado.



Fonte: GoogleEarth, 2016.

O convidado do Passeio Acompanhado possui paralisia dos membros inferiores em razão de acidente de automóvel aos dezenove anos. Apesar do seu preparo físico, foi notório o esforço feito ao longo do percurso que tem suave inclinação, agravando ainda mais a ausência de recursos de acessibilidade. Registra-se que o convidado já conhecia o percurso, de atividade anterior, permitindo estratégias para evitar grandes esforços e até mesmo perigo em algumas travessias. No trajeto constataram-se as barreiras físicas como: falta de rampa, descuido na manutenção de calçadas, passeios públicos com material impróprio para o uso e a dificuldade que impossibilita o uso (Figura 05).

Figura 5 - Percurso adotado no Passeio Acompanhado.



Fonte: Ana Paula Albuquerque, 2016.

6. METODOLOGIA

A metodologia "Active Design: Shaping the Sidewalk Experience" apresenta a área de estudo através de imagens perspectivadas, marcando quatro faces: Dossel, Plano da Estrada, Plano do Passeio e Parede do edifício. A primeira corresponde ao plano de cobertura, geralmente a abóbada celeste ou marquises. O plano de estrada, do passeio e do edifício correspondem respectivamente: à via pública, ao piso do passeio público e a borda dos lotes. Nessa pesquisa, a face com maior destaque de análise foi Plano do Passeio, focando no objetivo principal de gerar proposta de acessibilidade.

A partir dos resultados da metodologia "Active Design" e do Passeio Acompanhado foram elaborados croquis com anotações e levantamentos das percepções vividas na área de estudo. As ilustrações apresentam o cenário real encontrado e as soluções projetuais universais aplicadas sobre ele (Figura 06). As propostas além de contemplarem as exigências da NBR 9050/2015, buscam

qualificar os ambientes, atribuindo-lhes princípios do D.U. O uso de croquis sobre as imagens reais tem ainda, a função didática de compartilhamento com a comunidade. Tal recurso permite o reconhecimento da ambiência urbana e assim, objetiva-se o despertar da consciência para o assunto pelos cidadãos.

Figura 6 - Tabela ilustrativa com os resultados obtidos com a metodologia baseada no Active Design: Shaping the Sidewalk Experience.



Fonte: GoogleEarth, 2016.

Nas Figuras 07 e 08, há a ilustração dos passeios públicos onde a diferenciação de pisos torna a circulação acessível a todos. Há ainda, a presença de vegetação, importante elemento na configuração dos espaços abertos. Os pisos diferentes permitem o movimento livre e seguro ao usuário. O piso guia indica o percurso e o alerta impõem segurança, ambos contribuem para independência no uso dos espaços livres públicos da cidade. A regularidade do piso e a dimensão do passeio público também permitem que o deslocamento do cadeirante seja livre de obstáculos, através da criação de uma faixa exclusiva para o mobiliário urbano.

Figura 7 - Rua do recorte da Grande Santa Luzia, com o tratamento os recursos de acessibilidade.

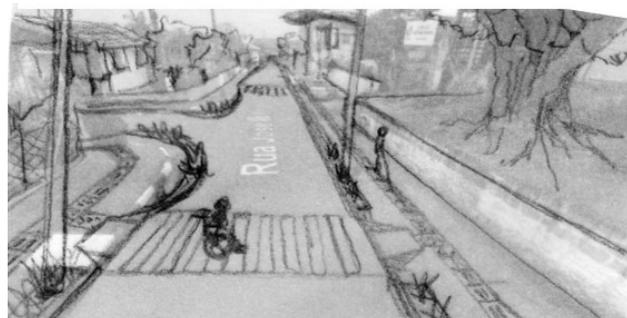
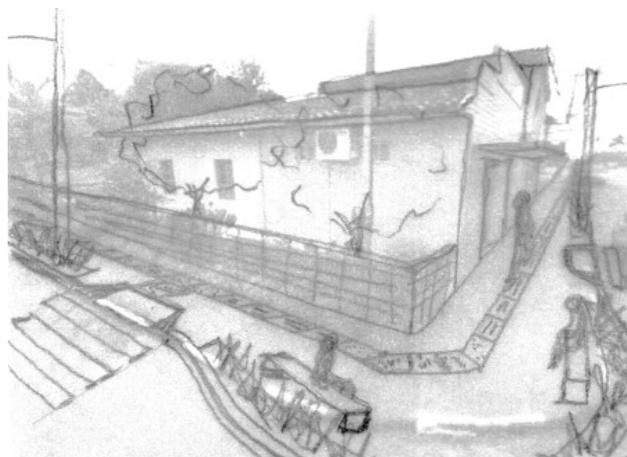


Figura 8 - Rua do recorte da Grande Santa Luzia, com o tratamento os recursos de acessibilidade.



7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cidades brasileiras contam com uma série de contradições espaciais, entre elas a acessibilidade espacial. O resultado é uma parcela importante da sociedade isolada da cidade na cidade, contribuindo para processos de exclusão social. O passeio público é uma trama complexa de linhas e caminhos que conectam as peças urbanas, pequenos núcleos com comércio, espaços públicos e cívicos, além de levar o cidadão aos locais com transporte público. Nesse cenário, os passeios públicos representam um elemento importante para o deslocamento e estão relacionados à qualidade de vida, porque quando inadequados, restringem o movimento e impedem que pessoas com deficiência, por exemplo, transitem por diferentes espaços.

A metodologia de análise para a elaboração de diretrizes projetuais para os passeios públicos, demonstrou a sensibilidade e o olhar do observador para com as situações reais. Ficou claro a não padronização dos passeios públicos, muitos sem ou com variados tipos de pavimentação, além de desníveis que não atentem as normas de acessibilidade, mobiliário urbano e outros elementos

interrompendo ou impossibilitando o fluxo de pedestre. O método “Passeio Acompanhado” permitiu confirmar e aprofundar a avaliação dos problemas no recorte estudado. Os métodos permitiram ainda a sensibilização dos envolvidos para o tema, num olhar menos tecnicista e mais sensível à questão.

A abordagem metodológica de apresentação dos resultados em dois eixos complementares - teórico-técnico e participativo - permite que o estudo mantenha uma dinâmica de troca sustentável de conhecimentos com a comunidade local. Essa postura apoia-se nos conteúdos temáticos trazidos por Alexander (1978), Patrício (2005) e Siervi (2014), resgatando a perspectiva conceitual de “cidade educadora” como uma unidade que se constrói simultaneamente dentro do processo de ensinar-aprender cidadania. Corroborando Gadotti (2009) afirma que a cidade além de ser educadora, é também educanda. Nessa perspectiva, a convivência com o diferente é algo intrínseco e se estabelece como fator de educação. Para ser considerada como educadora, a cidade, entendida como ente coletivo, deve assumir um papel de agente direto e intencional desse processo de formação de seus cidadãos, tomando para si a responsabilidade, e a vontade, de realizar uma ação educativa que fortaleça a cidadania dos indivíduos e dos grupos que permeiam sua existência. Viabilizar acesso igualitário nos espaços livres públicos, é permitir então que a cidade aprenda e conviva com a inclusão em suas diferentes esferas, tornando-se assim, socialmente sustentável.

REFERÊNCIAS

- ABNT NBR-9050:** Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Associação Brasileiras de Normas Técnicas, Rio de Janeiro; ABNT, 2015.
- ACTIVE DESIGN:** SHAPING THE SIDEWALK EXPERIENCE. Disponível em: <<https://www1.nyc.gov/assets/planning/download/pdf/plans-studies/active-design-sidewalk>>. Acesso em 15 dez. 2016.
- ALEXANDER, Christopher et al. **Urbanismo y participación.** El caso de la Universidad de Oregon Gustavo Gili, Barcelona, 1978.
- BRASIL. **Cartilha do Censo 2010** – Pessoas com Deficiência/ Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR) / Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD) / Coordenação-Geral do Sistema de Informações sobre a Pessoa com Deficiência; Brasília: SDH PR/SNPD, 2012.
- COHEN, Regina; DUARTE, Cristiane Rose. **Pesquisa e projeto de espaços públicos:** rebatimentos e possibilidades de inclusão da diversidade física no planejamento das cidades. In: PROJETAR 2005 – II SEMINÁRIO SOBRE ENSINO E PESQUISA EM PROJETO DE ARQUITETURA, 2005, Rio de Janeiro. Anais do II PROJETAR. 2005.
- DISCHINGER, Marta; BINS ELY, Vera Helena Moro; BORGES, Monna Michelle F. C. **Manual de Acessibilidade Espacial para Escolas:** o direito à escola acessível. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2009.
- DISCHINGER, Marta; et al. **A importância do desenvolvimento de métodos de avaliação de acessibilidade espacial – estudo de caso no Colégio de Aplicação – UFSC.** Núcleo de Pesquisa em Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo - NUTAU. São Paulo: USP, 2006.
- DISCHINGER, Marta. **Designing for all senses:** accessible spaces for visually impaired citizens. Göteborg, Suécia, 2000. – Department of Space and Process, School of Architecture, Chalmers University of Technology.
- GADOTTI, Moacir. **Município que educa:** História, conceitos e fundamentos. Rede Social Município que Educa. São Paulo: Instituto Paulo Freire. 2009.
- MACEDO, Silvio S.; CUSTÓDIO, Vanderli et al. **Os sistemas de espaços livres da cidade contemporânea brasileira e a esfera de vida pública: considerações preliminares.** In: Encuentro de Geógrafos de América Latina, 12º., 2009, Montevideo. Anais do XII EGAL, 3- 7 abril. Montevideo: Universidad de la República, 2009. p. 1-12.
- MAGNOLI, Miranda. **Espaços livres e urbanização.** Tese (Livre-docência) – FAUUSP, São Paulo, 1982.
- LIMA, A. M. L. P.; CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J. C.; SOUSA, M. A. L. B.; FIALHO, N. O.; DEL PICCHIA, P. C. D. **Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos.** In: Congresso Brasileiro sobre Arborização Urbana, II; Encontro Nacional sobre Arborização Urbana, Anais... São Luís: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 539-553.

PADARATZ, Rejane; BINS ELY, Vera Helena M.; DISCHINGER, Marta. **Acessibilidade e inclusão no ensino para melhoria da qualidade de vida urbana.** In: Anais do 1º Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável. São Paulo: USP, 2005.

PATRÍCIO, Z. M. **Introdução à prática de pesquisa socioambiental.** Apostila. Curso de especialização em Gestão de Recursos Hídricos. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFSC, 2005. 102 p.

PORTER, M. E.; KRAMER, M. **Strategy and society: the link between competitive advantage and corporate social responsibility.** Harvard Business Review, December, 2006.

PORTER, M. E.; KRAMER, M. **The competitive advantage of corporate philanthropy.** Harvard Business Review, December, 2002.

ROBBA, F.; MACEDO, S. S. **Praças Brasileiras.** Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia, Rio Claro, v. 2, jul - dez – 2004. p. 87-88.

SIERVI, Elizabeth M. C. de. **Instrumentos de levantamento e tratamento de dados para apoio ao processo projetual de arquitetura e urbanismo: subsídios teórico-metodológicos.** Pesquisa de Pós Doutorado - Relatório Circunstanciado. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, 2015.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our common future.** Oxford: Oxford University, 1987.

Agradecimentos

À fonte financiadora PIBIC/CNPq/UNESC.

A SUSTENTABILIDADE COMO EXIGÊNCIA PARA OS CONCURSOS PÚBLICOS DE ARQUITETURA NO BRASIL: PANORAMA COMPARATIVO ENTRE OS PERÍODOS 2000-2007 E 2009-2015

THE SUSTAINABILITY AS A REQUIREMENT FOR PUBLIC ARCHITECTURAL COMPETITIONS IN BRAZIL: COMPARATIVE OVERVIEW BETWEEN THE PERIODS 2000-2007 AND 2009-2015

Alice Calhau Guimarães, Mestranda em Arquitetura (PROARQ/FAU/UFRJ);
Leopoldo E. G. Bastos, Doutor em Engenharia e Professor Titular
(PROARQ/FAU/UFRJ)

Palavras Chave

Concursos Públicos de Arquitetura; Sustentabilidade; Arquitetura Sustentável

Key Words

Public Architectural Competitions, Sustainability, Sustainable Architecture

RESUMO

Este artigo procura mostrar como a sustentabilidade tem sido exigida e interpretada pelos Concursos de Arquitetura no Brasil no século XXI. Para tal, desenvolveu-se uma fundamentação teórica sobre Concursos de Arquitetura – abordando sua consolidação como forma de auxílio a contratação de projetos, sua relação com a democracia e seus prós e contras conforme visão de estudiosos – e Arquitetura Sustentável a partir de suas diversas compreensões. Após, apresenta-se a situação de ocorrências de concursos no país. Por fim, análise das bases documentais referentes aos Concursos Públicos de Arquitetura que ocorreram no Brasil entre 2009 e 2015, comparando os dados obtidos com os apresentados por Sobreira (2009a) relativos aos anos de 2000 a 2007. Este estudo revela que cada vez mais e de forma mais ampla, a sustentabilidade tem sido exigida, porém ainda é abordada em alguns casos de forma limitante, supervalorizando o aspecto ambiental em detrimento das questões socioculturais e econômicas.

ABSTRACT

This paper aims to investigate how sustainability has been demanded and interpreted by the Public Architectural Competitions in Brazil in the XXI century. The related literature was reviewed, addressing the consolidation of a theoretical background for the evaluation of architectural projects concerning their relation with democracy, their pros and cons according to the vision of some academic researchers, and mainly the sustainable architecture and its multiple understandings. Thus, the occurrence of competitions in Brazil was overviewed, and compared with the international framework. Finally, the documentary basis related to the Public Architecture Competitions (Edicts and Terms of Reference) that occurred in Brazil between 2009 and 2015 is analyzed and compared with the results presented by Sobreira (2009a) for the period from 2000 to 2007. This study unveils that sustainability has been increasingly and more widely demanded by the Competitions, but it is still accounted in some cases under a limiting way, overvaluing environmental aspects to the detriment of socio-cultural and economic issues.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1. Concursos de Arquitetura

Os concursos de arquitetura acontecem no mundo há no mínimo 2500 anos (LIPSTADT, 1989 apud GUILHERME, 2016). Na Grécia Antiga, já se usava deste procedimento para projetos de alto valor simbólico e/ou que envolviam grandes recursos, e, portanto, não era um processo rotineiro, acontecia apenas em casos especiais (BERGDOLL, 1989; HANN et al., 1988; STRONG, 1976; apud GUILHERME, 2016).

O uso extensivo dessa forma de auxílio à contratação de projetos começou com a Revolução Francesa no intuito de assegurar os princípios democráticos, transparentes e igualitários relacionados ao novo grito de “Liberté, Egalité, Fraternité”. Só na Primavera de 1794 foram realizados 25 concursos, entre eles aquele para o Arco do Triunfo que contou com 207 concorrentes (SZAMBIEN, 1986 apud CHUPIN, 2014). Desde então, a prática de promoção de concursos é recorrente no país francês, que passou a usar deste expediente não apenas por questões políticas, mas como forma de proporcionar qualidade e visibilidade na arquitetura (SOBREIRA, 2014).

Conforme relata Chotteau (2014), na década de 1970, a França estava repleta de uma arquitetura monótona resultante do período pós-guerra de produção padronizada em vasta escala pelo poder público. A fim de renovar a paisagem urbana rapidamente, porém com qualidade, o Estado francês criou um programa que proporcionava condições institucionais para novas contratações, valorizando a criatividade. Entre esses métodos de contratação sobressai-se, ao decorrer de experiências que foram se mostrando bem-sucedidas, os concursos. Com esse esforço de renovação e melhoria da arquitetura pelo Estado francês, o país viveu na década de 1980 uma significativa alteração na sua produção arquitetônica:

A arquitetura pública francesa começaria a se destacar no mundo inteiro e influenciaria décadas de produção de equipamentos públicos e projetos habitacionais exemplares. Esses eventos mostram a importância e a influência da mudança de procedimentos de contratação no desenvolvimento e na qualidade do espaço construído na França. Os concursos de arquitetura, que se tornaram obrigatórios na administração pública, foram decisivos nesse processo de qualidade da arquitetura, pois destacaram a capacidade criativa dos arquitetos e permitiram alcançar a maturidade da produção arquitetônica do país. (CHOTTEAU, 2014, p.195).

Os concursos de arquitetura foram enraizados pela

cultura francesa e hoje são regulamentados e obrigatórios quando o projeto ultrapassa um valor específico. Estima-se que hoje a França promova cerca de 1200 concursos anuais, sendo um país referência quando se fala neste assunto. (SOBREIRA, 2014).

Atualmente, não apenas na França, os concursos de projetos estão cada vez mais presentes, ganhando visibilidade em todo o mundo e concorrendo para uma internacionalização da arquitetura. Muitos dos arquitetos mundialmente consagrados tiveram como trampolim os concursos, como: Renzo Piano e Richard Rogers, premiados com o projeto para o Centro George Pompidou em Paris, e Bernard Tschumi, primeiro lugar para o Parc la Villette (GUILHERME, 2016). Podem ser incluídos nessa lista outros arquitetos renomados, que não se lançaram através de um concurso específico, mas são (ou foram) competidores assíduos e muitas vezes ganhadores dos mais badalados concursos internacionais: Zaha Hadid, Santiago Calatrava, Eduardo Souto de Moura, Rem Koolhaas e tantos mais.

Muito se debate hoje sobre os prós e contras de se realizar ou participar de um concurso de arquitetura. Guilherme (2016) em sua tese de doutorado compilou os principais pontos negativos e positivos após o estudo de trabalhos dos autores que considerou mais importantes no tema: Paul Spreiregen, Judith Strong, Jack Nasar e G. Stanley Collyer.

Os pontos positivos, de acordo com Guilherme (2016), estariam relacionados aos três principais aspectos:

- Capacidade de descoberta de novos talentos;
- Produção de uma arquitetura de qualidade e possivelmente inovadora;
- Divulgação da arquitetura e da profissão do arquiteto para o grande público.
- Já os pontos negativos se referem a:
- Dificuldade e complexidade organizacional de um concurso;
- Dúvidas acerca da imparcialidade, capacidade e autonomia do júri;
- Gastos principalmente de tempo e dinheiro pelos arquitetos não vencedores;
- Baixos números de projetos selecionados e executados.

Apesar de reconhecer a importância e impacto dos aspectos negativos, o mesmo autor ainda defende que:

Apesar destas dificuldades o concurso permanece como um dos meios mais adequados para a busca pela

melhor solução e pela melhor proposta. Um sistema bem organizado, centrado, na atenção à arquitetura e ao arquitecto potencia a igualdade no acesso e na distribuição do trabalho. Permite que os mais jovens confrontem os mais experientes, que os pequenos estúdios confrontem os estúdios maiores em igualdade de condições, porque o património das ideias e da qualidade arquitectónica é definida exclusivamente pelo talento e pela qualidade da resposta que transparece de cada mão e mente de cada arquitecto. Cumpre permitir que esse potencial transpareça e sirva em benefício de todos e se criem as condições para garantir a transparência e a contratação que deve ser objecto de qualquer concurso e do seu promotor. (GUILHERME, 2016, p. 48).

Sobreira (2014) assim como Guilherme (2016) advogam pelos concursos de arquitetura como forma de auxílio à contratação de projetos. Pensam que assim evita-se que a escolha do arquiteto se sobreponha ao produto, impedindo a venda de “gato por lebre”, e não menos importante, valoriza-se o aspecto democrático da arquitetura.

Um dos pontos mais polêmicos relacionados com os concursos de arquitetura se refere à designação dos critérios julgamento e o método utilizado. Como se define uma boa arquitetura? Quais os critérios devem ser estabelecidos? Como esses critérios devem ser avaliados em relação às prioridades? Quem são as pessoas ideais para julgar? Essas e mais tantas outras perguntas aparecem quando se pensa em julgar algo que envolve tantos requisitos abstratos (qualitativos) e concretos (quantitativos) como a arquitetura.

De acordo com Cucuzzella e Chupin (2014), julgar a arquitetura tem se tornado uma tarefa ainda mais árdua. A necessidade premente de uma arquitetura que responda às questões ambientais, socioculturais e econômicas faz da sustentabilidade uma qualidade requisitada nos editais dos concursos de arquitetura, podendo assumir esta muitas vezes o critério principal de julgamento dos projetos. Considerando a complexidade do conceito de sustentabilidade e suas múltiplas variáveis e interpretações, julgar uma arquitetura como sustentável parece ser ainda mais difícil.

1.2. Arquitetura Sustentável

Desde a década de 1970 é perceptível um esforço em busca de uma arquitetura que pudesse atender às demandas ambientais, que a cada década se tornavam mais complexas. Como retrata Zambrano (2008), até se chegar a um entendimento do que seria Arquitetura Sustentável, adotaram-se alguns precedentes:

- **Arquitetura Solar:** Surge uma arquitetura em resposta à crise mundial do petróleo na década de 70. Aplicava técnicas para a utilização mínima de energia para o conforto ambiental, favorecendo ganhos térmicos para climas frios e perdas térmicas para climas quentes. Devido aos poucos estudos ainda disponíveis na época sobre conforto ambiental, essa arquitetura muitas vezes acabava “desregulada” - uma edificação idealizada para climas frios, por exemplo, no verão captava mais calor do que conseguiria perder, provocando um desequilíbrio térmico em seu interior.
- **Arquitetura Bioclimática:** Evolução da Arquitetura Solar, contava com estudos mais aprofundados para o desenvolvimento de técnicas para o conforto ambiental. Considerava de forma mais fundamentada as variações da arquitetura para atender as especificidades climáticas locais e as decorrentes das mudanças ocasionadas pelos ciclos de estações.
- **Arquitetura Ecológica:** Também nomeada como “arquitetura verde”, “arquitetura ecoeficiente”, com visão mais ampla que a anterior, tinha como foco a redução nos impactos ambientais. Aparecia como uma primeira resposta em atender a demanda definida pelo relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente da ONU (1987), “Nosso Futuro Comum”. Apresentava a consciência de que a arquitetura gera ao meio ambiente impacto em todas as suas fases de vida.

A partir da Conferência Rio 92 o entendimento e a consolidação do conceito de desenvolvimento sustentável, ou apenas sustentabilidade, foi ampliado e foram estabelecidos seus princípios baseados no tripé: ambiental, social (sociocultural) e econômico. Assim, o conceito de arquitetura sustentável vem expressar esta nova problemática que engloba as questões socioculturais, salientando “as preocupações com as desigualdades, o trabalho escravo, o respeito à diversidade cultural, o direito à participação de todos os envolvidos nos processos decisórios, a igualdade de direito entre gerações, entre outros.”. (ZAMBRANO, 2008, p. 77).

Segundo Seghezze (2009) a sustentabilidade precisa valorizar o espaço e o tempo, pois estes são o cenário da vida social e cultural. Isto, conforme o autor, é ir na contra-mão da globalização, que rompeu fronteiras importantes, negligenciando o mundo como espaço heterogêneo e multicultural. Sob aspecto arquitetônico, como resultado da globalização, nota-se a repetição de padrões estéticos implantados em contextos substancialmente distintos. Tal prática, marcada pela difusão do “Estilo Internacional”,

representa uma ruptura dos arquitetos com a cultura local e o meio ambiente, desprezando os princípios básicos da sustentabilidade (ZAMBRANO, 2008).

Para Berardi (2013) é presente a dificuldade em se definir a “arquitetura sustentável” em função do debate constante sobre a definição de sustentabilidade. O desenvolvimento sustentável ainda possui múltiplas interpretações e está em discussão, porém cada vez mais é compreendido como um conceito “relativo, socialmente arraigado e dependente do contexto”. (MARTENS, 2006; YANARELLA & BARTILOU, 2000 apud BERARDI, 2013, p. 73, tradução nossa).

Ao redor do mundo, os concursos de arquitetura, vitrines para o público como são, têm colaborado para divulgar práticas arquitetônicas e urbanísticas tidas como sustentáveis. Na França, por exemplo, referência em promoção de concursos de arquitetura, estes são de prática corrente e obrigatória no país, cada vez mais orientam e exigem que a arquitetura integre os princípios do desenvolvimento sustentável (BARROSO-KRAUSE et al, 2012).

No mesmo caminho francês, está o Canadá. Cucuzzella (2015) afirma que a sustentabilidade nos últimos anos tem ganhado notável importância nos concursos de arquitetura para espaços públicos e equipamentos culturais no país. Porém, de acordo com a pesquisadora, como forma de quantificar como esses projetos revelam-se sustentáveis, os júris utilizam de métodos baseados em certificações ambientais, principalmente o LEED (Leadership in Energy and Environmental Design, certificação ambiental estadunidense). Cucuzzella é cética quanto essa forma de avaliação, alegando que além do LEED desconsiderar as especificidades locais variadas de um país do tamanho do Canadá, “pesquisas têm mostrado que estas certificações nem sempre cumprem o que prometem” (CUCUZZELLA, 2015, p. 87, tradução nossa). De acordo com a pesquisadora, essa abordagem feita da sustentabilidade está mais próxima da “eficiência” do que de um conceito que englobe, como deveria ser, as preocupações ambientais, socioculturais e econômicas. Berardi (2013), assim como Cucuzzella, critica essa forma de mensurar a sustentabilidade, pois se limita ao aspecto físico, desconsiderando outras abordagens, e onde são avaliadas apenas as questões ambientais.

Corroborando com as críticas de Cucuzzella e Berardi, vários outros pesquisadores questionam as certificações ambientais, principalmente o LEED, e as acusam de greenwash. Sobreira (2009b) define greenwash como “estratégia de marketing utilizada (por empresas, governo e profissionais) com o objetivo de aumentar a venda e a

visibilidade de um produto, baseada em uma falsa imagem ecológica ou ambiental do mesmo” (SOBREIRA, 2009b). Ainda segundo Sobreira (2009b), críticos argumentam que o LEED valoriza os artificios tecnológicos considerados ambientalmente corretos em detrimento do projeto em si, gerando mais consumo e não uma mudança de pensamento.

Frente a esse panorama internacional, questiona-se a situação do Brasil em relação aos concursos de arquitetura e a exigência da sustentabilidade como critério de projeto e suas múltiplas interpretações: Quais têm sido as exigências dos concursos aqui realizados para que a sustentabilidade esteja considerada nos projetos? O enfoque da sustentabilidade nos projetos brasileiros assume o mesmo papel de protagonista como se dá no exterior? Os concursos no Brasil interpretam a sustentabilidade como um conceito que abrange questões que extrapolam os aspectos ambientais?

2. OBJETIVO E MÉTODO

Este artigo tem como objetivo geral responder como os concursos de arquitetura no Brasil estão interpretando o conceito de sustentabilidade e exigindo que este seja incorporado aos projetos no século XXI.

Entre os objetivos específicos estão:

- Apresentar a situação de ocorrência dos concursos de arquitetura no Brasil;
- Responder se a exigência da sustentabilidade pelos concursos de arquitetura é crescente ao decorrer dos anos;
- Desvendar se assim como em outros países, os concursos de arquitetura estão exigindo dos projetos submetidos adequação a alguma certificação ambiental ou selo de eficiência energética.

Para se atingir tais propósitos, primeiramente esta pesquisa fundamentou-se em revisões bibliográficas, dados acerca da situação de ocorrência dos concursos Brasil já apresentados por outros pesquisadores e levantamentos próprios dos concursos de arquitetura anunciados por sítios eletrônicos.

Numa segunda parte foi analisado como as bases documentais – Editais e Termos de Referência – dos concursos de arquitetura atualmente, ocorridos entre 2009 e 2015, exigem a sustentabilidade. Para tal, procura-se identificar se a sustentabilidade é exigida diretamente ou indiretamente – através de práticas sustentáveis – como um critério de julgamento. Também, relativo aos concursos

de 2000 a 2007 foi estabelecido um comparativo entre os dados obtidos através de método similar ao adotado por Sobreira (2009a).

3. CONCURSOS DE ARQUITETURA NO BRASIL

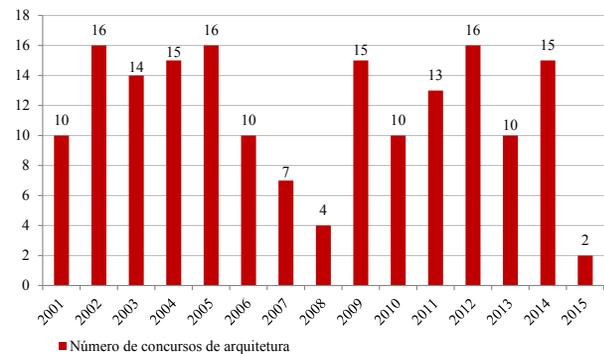
No Brasil os Concursos de Arquitetura são estabelecidos pela Lei de Licitações 8.666/93 como forma de licitação preferencial, porém não obrigatória. Ainda que os concursos de arquitetura não possuam uma regulamentação nacional, o Instituto dos Arquitetos do Brasil (IAB), que organiza a maioria dos concursos públicos de arquitetura no país, segue o documento "Normas do Instituto de Arquitetos do Brasil para Organização de Concursos Públicos de Arquitetura e Urbanismo". Esta norma é baseada nas recomendações da UNESCO para o tema e de acordo com a mesma os concursos de arquitetura devem: ser abertos, prezar pelo anonimato, possuir júri constituído exclusivamente por arquitetos, com decisão soberana e divulgado juntamente com o lançamento do concurso (INSTITUTO..., 2007).

No século XX, de acordo com levantamento feito a partir da pesquisa de Flynn (2001), ocorreram no Brasil 386 concursos públicos de arquitetura, sendo 46 na década de 90 - finalizando o século com uma média de quase 5 concursos por ano.

Entre 2001 e 2012, segundo levantamento de Suzuki (2016), ocorreram 195 concursos de arquitetura. Destes, 146 foram públicos, com objetivo explícito a execução do projeto, destinados a profissionais habilitados e de abrangência nacional ou internacional (descartados os estaduais, municipais ou destinados a um grupo exclusivo de arquitetos). Entre 2013 e 2015 a presente pesquisa mapeou 27 concursos dentro dessas especificações (ver gráfico 01). Assim, até 2015 neste século XXI há uma média anual de 11,5 concursos públicos de arquitetura.

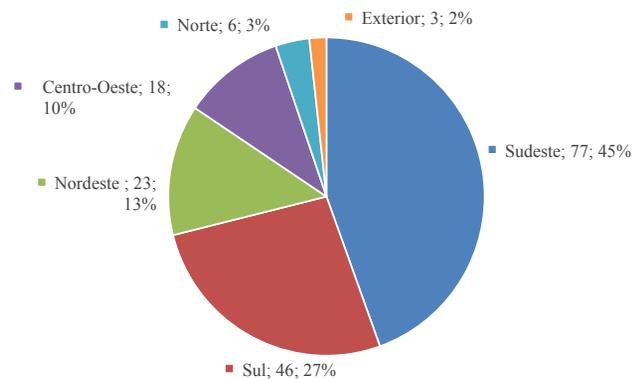
Destes 173 concursos públicos de arquitetura realizados, 77 foram nos Estados do Sudeste, 46 no Sul, 23 no Nordeste, 18 no Centro Oeste e 3 tiveram o objeto de concurso localizado fora do Brasil (ver gráfico 2). O Estado que mais realizou essa forma de concurso foi São Paulo, (38), seguido do Rio Grande do Sul, (25), e em terceiro o Rio de Janeiro, (19). Não foram registrados concursos no Pará, Roraima, Amapá, Mato Grosso do Sul e Sergipe (ver gráfico 3).

Gráfico 01: Concursos Públicos de Arquitetura entre 2001 e 2015 distribuídos por ano



Fonte: Dados de 2001 a 2012, SUZUKI, 2016; Dados de 2013 a 2015, coleta da presente pesquisa no sítio eletrônico concursosdeprojeto.org.br. Nota: Arranjo nosso

Gráfico 02: Concursos Públicos de Arquitetura entre 2001 e 2015 distribuídos por Região



Fonte: Dados de 2001 a 2012, SUZUKI, 2016; Dados de 2013 a 2015, coleta da presente pesquisa no sítio eletrônico concursosdeprojeto.org.br. Nota: Arranjo nosso.

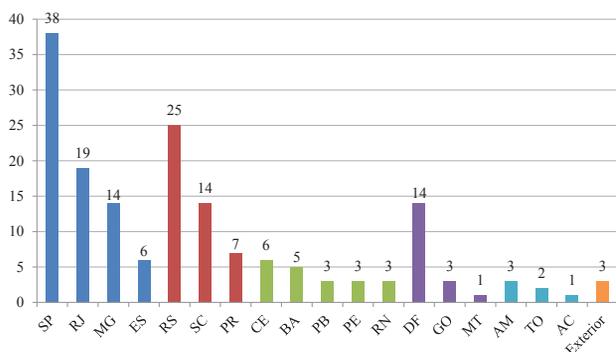
Sobre a organização, os Institutos de Arquitetos do Brasil (IABs) estiveram à frente de 122 dos 173 concursos públicos de arquitetura, ou seja, 70%. O IAB-SP é hoje o maior organizador de concursos públicos de arquitetura do país, tendo organizado nos últimos quinze anos 21 eventos. Em segundo lugar está IAB-RJ, com 17, e em terceiro o IAB do Rio Grande do Sul, com 16.

Analisando esses 173 concursos em relação às categorias de projeto (ver gráfico 4), tem-se que os edifícios institucionais (sedes administrativas) representam 25% (44) dos concursos. Em seguida, com 22,5% (39), os projetos para edifícios ou complexos culturais, como bibliotecas, museus, teatros e até mesmo SESC's ou projetos que servem como modelo para apresentação de novas tecnologias, tais os casos dos concursos Casa da Sustentabilidade e Casa PVC. Em terceiro lugar, os concursos para projetos urbanos, como requalificação de bairros e praças, com 38

ocorrências (22%).

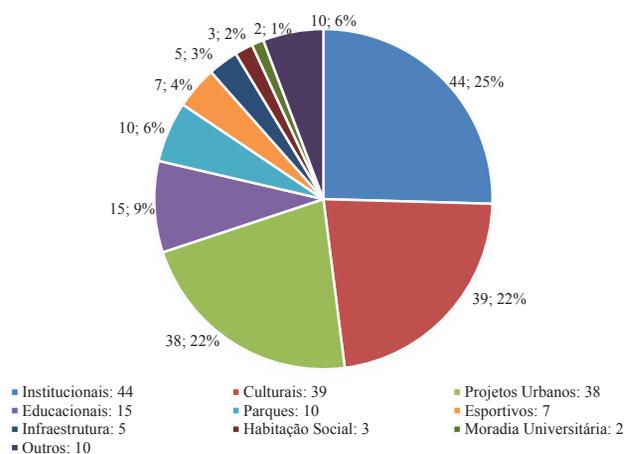
Sobreira (2014) afirma que o baixo número de concursos brasileiros – quando comparado por exemplo com a França que realiza 1200 anuais (SOBREIRA, 2014), ou Alemanha, 160 (SOBREIRA; CRISTINA, 2015) – está relacionado à ausência de uma “política consolidada de contratação pública de projetos baseada no concurso como instrumento de promoção da qualidade da arquitetura e do espaço público” fruto da “histórica fragilidade do Estado Democrático no Brasil”. (SOBREIRA, 2014, p. 133).

Gráfico 03: Concursos Públicos de Arquitetura entre 2001 e 2015 distribuídos por Estado



Fonte: Dados de 2001 a 2012, SUZUKI, 2016; Dados de 2013 a 2015, coleta da presente pesquisa no sítio eletrônico concursosdeprojeto.org.br. Nota: Arranjo nosso

Gráfico 04: Concursos Públicos de Arquitetura entre 2001 e 2015 distribuídos por categorias de projeto



Fonte: Dados de 2001 a 2012, SUZUKI, 2016; Dados de 2013 a 2015, coleta da presente pesquisa no sítio eletrônico concursosdeprojeto.org.br. Nota: Arranjo nosso.

4. ANÁLISE DOS EDITAIS E TERMOS DE REFERÊNCIA

Face à quantidade de dados a pesquisar, a presente pesquisa encontra-se centrada nos anos de 2009 a 2015,

e foram analisadas até o momento 33 bases documentais – Editais e Termos de Referência – dos concursos públicos de arquitetura (nacionais ou internacionais), direcionados a profissionais, que visam explicitamente à execução do produto selecionado e organizados pelos IABs. As 33 bases analisadas até o presente referem-se aos concursos para os seguintes projetos: 1) Casa da Sustentabilidade; 2) Operação Urbana Consorciada Água Branca; 3) Moradia Estudantil – UNIFESP Campus São José dos Campos; 4) Moradia Estudantil – UNIFESP Campus Osasco; 5) Anexo Biblioteca Pública Nacional; 6) Mercado Público Lages; 7) Museu da Imagem e do Som – PRO; 8) Parque do Mirante; 9) Sede Administrativa da Câmara Municipal de Porto Alegre; 10) Requalificação do Centro Histórico São José; 11) Concurso Centro de Eventos Nova Friburgo, Paraty, Cabo Frio; 12) Expansão da Sede do SENGE-RS; 13) Concurso Baixinha de Santo Antônio; 14) Pavilhão do Brasil na Expo Milão 2015; 15) Cobertura do Vão Central Mercado Público de Florianópolis; 16) Casa PVC; 17) Sede FATMA/FAPESC; 18) Parque Canela de Ema; 19) Exposição Agropecuária Planaltina; 20) Parque do Paranoá; 21) Parque Urbano e Vivencial do Gama; 22) Reforma Edifício Sede da SedHAB; 23) Largos no Pelourinho; 24) Sistema Fecomércio; 25) Sistema Fecomércio; 26) Ponte e Passarela de Blumenau; 27) Sede CNM; 28) Escola Guiné-Bissau; 29) Sede do CREA; 30) Museu do Meio Ambiente; 31) Teatro Castro Alves; 32) Assembléia Legislativa do RS; 33) Arquitetura e Urbanização do Complexo Hotel Paineiras. Salienta-se que estes dados são preliminares e referentes a pesquisa de mestrado em andamento da aluna Alice Calhau Guimarães no PROARQ/FAU/UFRJ.

Sobreira (2009a) analisou 20 bases documentais de concursos públicos de arquitetura que ocorreram entre 2000 e 2007 com o objetivo de responder como a sustentabilidade era exigida através dos critérios de julgamento estabelecidos. De acordo com o pesquisador, das 20 bases em questão, apenas uma (5%), fazia menção direta à sustentabilidade. Número muito diferente do obtido pelo levantamento dos concursos de 2009 a 2015: das 33 bases documentais analisadas, 27 fazem menção direta à sustentabilidade, 81%.

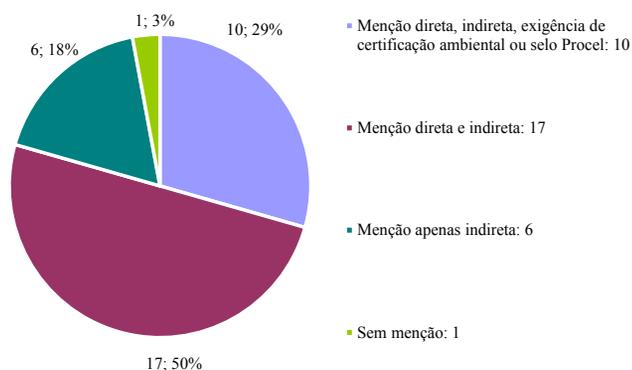
Também foi identificado como a sustentabilidade era citada indiretamente nas bases documentais dos concursos entre 2000 e 2007, através da presença dos seguintes termos: Utilização racional e responsável dos recursos; Eficiência energética; Flexibilidade e adaptabilidade; Conforto e controle ambiental dos espaços; Utilização de tecnologias e materiais locais; Custo de operação e manutenção. Sobreira (2009a) levantou que apenas 7 bases

faziam menção indireta à sustentabilidade, ou seja, 35%. Por outro lado, a presente pesquisa de 2009 a 2015, das 33 bases documentais analisadas, 32 fazem menção indireta à sustentabilidade (27 fazem menção direta e indireta e 5 apenas indireta), 96%, ou seja, essa exigência mais do que duplicou ao decorrer dos anos.

Sobreira (2009a) também verificou se as bases documentais exigiam que os projetos submetidos estivessem de acordo com alguma certificação ambiental ou selo de certificação energética, no caso, o Procel. De acordo com o levantamento deste autor, nenhuma base documental (0%) tinha essa exigência. Já a presente pesquisa indica que entre os anos de 2008 e 2015, 10 (30%) concursos exigiam ou indicavam que os projetos seguissem alguma certificação como LEED, AQUA ou selo Procel.

Além da busca de dados para uma análise comparativa e quantitativa com o estudo apresentado por Sobreira em 2009, verificou-se se os concursos que exigiam explicitamente a sustentabilidade solicitavam práticas projetuais (mesmo que não as relacionassem diretamente à sustentabilidade) que extrapolavam as questões energético-ambientais, atingindo um nível de entendimento do termo também sociocultural e econômico. Constatou-se que a maioria dos concursos considerou a sustentabilidade não apenas pela ótica ambiental, como relatou Sobreira (2009a) sobre os concursos de 2000 a 2007.

Gráfico 05: Formas de menção à sustentabilidade pelos Editais e Termos de Referências dos Concursos Públicos de Arquitetura dentre 2009 e 2015



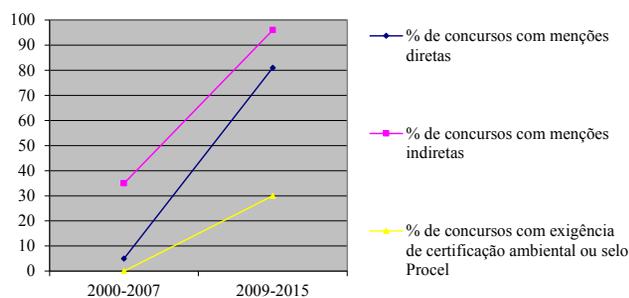
Fonte: Coleta da presente pesquisa no sítio eletrônico concursosdeprojeto.org.br

Ainda que a maioria dos concursos aborde a sustentabilidade como um conceito que extrapole as questões ambientais, este aspecto ainda recebe mais destaque que os outros, revelando ainda um olhar limitante para a sustentabilidade. Identificou-se em alguns editais e termos de referência a valorização de tecnologias voltadas para a ecoeficiência e de artifícios que são tidos como

sustentáveis e que impactam visualmente a arquitetura. O Concurso para a Sede Administrativa da Câmara Municipal de Porto Alegre, por exemplo, apresenta como “gama inicial de técnicas e métodos que se espera que sejam utilizados como elementos de valorização das propostas” (CONCURSO SEDE..., 2014, p. 22): prédio inteligente; cobertura verde e parede verde; separação de águas e esgoto e aproveitamento das águas pluviais; painéis solares fotovoltaicos e de aquecimento de água; além de ambientes amplos e como plena habitabilidade (CONCURSO SEDE..., 2014). Pode ser inferido que o entendimento da sustentabilidade pela organização deste concurso encontra-se mais relacionado a dispositivos integrados à arquitetura do que uma real mudança de partido e conceito arquitetônico que abarque os três pilares do desenvolvimento sustentável.

O gráfico 6 apresenta o panorama geral dos concursos nos dois períodos estudados com relação aos percentuais com menção direta ou indireta à sustentabilidade, e exigências de certificações comerciais e/ou selo de eficiência energética Procel. Observa-se o acentuado avanço dos percentuais de concursos que enfocam estas medidas.

Gráfico 06: Crescimento das exigências relativas à sustentabilidade nos Concursos Públicos de Arquitetura



Fonte: Dados de 2000 a 2007 (SOBREIRA, 2009a); Dados de 2009 a 2015, coleta da presente pesquisa no sítio eletrônico concursosdeprojeto.org.br. Nota: Arranjo nosso

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Contatou-se ao longo desse trabalho que a média de concursos públicos de projetos de arquitetura no Brasil mais que duplicou no século XXI – passou-se de uma média de quase 5 concursos anuais no fim do século XX para média de 11,5. Porém, ainda são poucos os concursos se comparados com países que têm tradição neste tipo de seleção. Além do crescimento no número de ocorrências de concursos, constatou-se também o afloramento de um novo critério de seleção: a sustentabilidade.

O conceito de sustentabilidade que aparecia timidamente nos Editais e Termos de Referência nos concursos

públicos de arquitetura de 2000 a 2007, passa entre 2009 a 2015 a ser exigida amplamente. Muitos concursos inclusive apresentaram a sustentabilidade como o foco principal de projeto, como é o caso da Casa da Sustentabilidade, em Campinas (CONCURSO PÚBLICO NACIONAL DE ARQUITETURA..., 2015). Outros, para instruir os arquitetos concorrentes, expunham detalhadamente o que esperavam de uma arquitetura sustentável, tal qual o concurso para Baixinha de Santo Antônio (CONCURSO PÚBLICO NACIONAL DE IDEIAS..., 2014), em Salvador, e para o Mercado Público de Lages em Santa Catarina, que continha em sua base documental um anexo denominado “Planejamento para a Sustentabilidade” (CONCURSO NACIONAL..., 2014).

Quantitativamente, em relação aos dados de Sobreira (2009a) sobre as menções da sustentabilidade pelas bases documentais dos concursos de 2000 a 2007, notou-se um crescimento considerável comparando com os dados referentes aos anos de 2009 a 2015. A sustentabilidade cada vez é mais exigida diretamente e indiretamente – através de práticas projetuais – e constata-se o aumento das certificações ambientais e do selo Procel como premissas de ferramentas.

Constatou-se também que a compreensão do conceito de sustentabilidade que antes se restringia ao aspecto apenas ambiental, está sendo ampliado e cada vez mais engloba os princípios sociocultural e econômico. Práticas projetuais que abrangem desde a segurança do trabalhador, valorização da mão de obra local, utilização de materiais acessíveis e tecnologia disponível, e atitudes que consideram as características próprias de cada sítio passaram a ser exigidas pelos concursos. Apesar do crescimento da importância dada aos aspectos sociocultural e econômico pelos concursos de arquitetura, nota-se que o grande destaque ainda é para aspecto energético-ambiental. Alguns concursos aparentam usar do greenwash como estratégia, ao relacionar a arquitetura sustentável ao uso de dispositivos tecnológicos para ecoeficiência ou artifícios de forte impacto visual.

Apesar de alguns concursos ainda demonstrarem uma visão limitante acerca da arquitetura sustentável, nota-se que há uma evolução ao longo dos anos para um olhar que abarque não apenas o aspecto energético-ambiental, mas também o sociocultural e econômico. Deve estar em mente que a sustentabilidade exige uma mudança do partido de projeto e não está relacionado ao emprego simples de dispositivos tidos como sustentáveis.

Como seguimento da pesquisa pretende-se tratar a questão sobre a forma de cobrança da sustentabilidade

nos julgamentos dos concursos.

REFERÊNCIAS

BARROSO-KRAUSE, C.; BASTOS, L. E. G.; SANTOS, C. M. L.; NIEMEYER, M. L. A.; SALGADO, M. S.; ZAMBRANO, L. M. A. **Princípios de Alta Qualidade Ambiental Aplicados ao Processo de Seleção de Projetos de Arquitetura: O Laboratório NUTRE**. In: Gestão e Tecnologia de Projetos. v.7, 2012. p. 73-89.

BERARDI, U. **Clarifying the new interpretations of the concept of sustainable building**. Sustainable Cities and Society. v. 8, p. 72-78. 2013.

BRASIL. **Lei n. 8666, de 21 de junho de 1993**. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 6 jul. 1994, p. 10149. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/Leis/L8666compilado.htm> Acesso em: janeiro 2017.

CHOTTEAU, P. **Concursos e qualidade de arquitetura na França**. In: SOBREIRA, F.; GANEM, R.; ARAÚJO, S. M. V. G. (org.). Qualidade e Sustentabilidade do Ambiente Construído: Legislação, Gestão Pública e Projetos. Brasília, 2014. p. 193-207.

CHUPIN, Jean-Pierre. **Quando Julgar é Conceber um Projeto**. In: SOBREIRA, F.; GANEM, R.; ARAÚJO, S. M. V. G. (org.). Qualidade e Sustentabilidade do Ambiente Construído: Legislação, Gestão Pública e Projetos. Brasília, 2014. p. 209-221.

CONCURSO NACIONAL DE ARQUITETURA MERCADO PÚBLICO LAGES. Termo de Referência. 2014.

CONCURSO PÚBLICO NACIONAL DE ARQUITETURA “CASA DA SUSTENTABILIDADE” PARQUE TAQUARAL. Termo de Referência. 2015.

CONCURSO PÚBLICO NACIONAL DE IDEIAS DE ARQUITETURA E URBANISMO PARA BAIXINHA DE SANTO ANTÔNIO. Termo de Referência. 2014.

CONCURSO SEDE ADMINISTRATIVA DA CÂMARA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE. Termo de Referência.

2014.

CONCURSOS DE PROJETOS. Disponível em: <<http://concursosdeprojetos.org.br>>. Disponível em: janeiro de 2017.

CUCUZZELLA, C. Is **Sustainability Reorienting the Visual Expression of Architecture?**. Proceedings... ARCC/AEEA Conference. Conference on Architectural Research, 2015.

CUCUZZELLA, C.; CHUPIN, Jean-Pierre. Experts, **Expertise and Qualitative Judgment in Canadian Architectural Competitions. Proceedings...** 5th STS Italia Conference. A Matter of Design: Making Society through Science and Technology. Milão, 2014.

FLYNN, Maria Helena. **Concursos de Arquitetura no Brasil: 1850-2000.** Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2001.

GUILHERME, Pedro. **O Concurso Internacional de Arquitetura com o Processo de Internacionalização e Investigação na Arquitectura de Álvaro Siza Vieira e Eduardo Souto de Moura.** 2016. 441 f. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Faculdade de Arquitetura, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2016.

SEGHEZZO, Lucas. **The five dimensions of sustainability.** Environmental Politics. London, v. 18, n. 4, p. 539-556, jul. 2009.

SOBREIRA, F. **Concursos de arquitetura e sustentabilidade: entre a retórica e a prática.** In: *Projetar 2009 - Projeto como investigação: ensino, pesquisa e prática. Anais...* . São Paulo, 2009a.

----- **Concursos e Sustentabilidade: os riscos da onda verde.** *Arquitextos - Portal Vitruvius*, n. 107, maio de 2009. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq000/esp512.asp>>, 2009b.

----- **Concursos de projeto: instrumentos para a qualidade e a sustentabilidade da arquitetura nos espaços públicos.** In: SOBREIRA, F.; GANEM, R.; ARAÚJO, S. M. V. G. (org.). *Qualidade e Sustentabilidade do Ambiente Construído: Legislação, Gestão Pública e Projetos.* Brasília, 2014. p. 131-162.

SOBREIRA, F.; CRISTINA, V. **Concursos de Arquitetura**

no Brasil: 2005 a 2014. 2015. Disponível em: <<https://concursosdeprojeto.files.wordpress.com/2015/03/concursos-de-arquitetura-no-brasil-2005-2014.pdf>>. Acesso em: maio de 2016.

SUZUKI, Eduardo H. **Concursos de Arquitetura e Urbanismo no Brasil de 1984 a 2012: a eficiência dos Concursos Públicos Nacionais.** Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2016.

ZAMBRANO, L. M. A. **Integração dos Princípios da Sustentabilidade ao Projeto de Arquitetura.** Tese de Doutorado. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.

PROJETO DE INTERFACES DE COMPONENTES ESTRUTURAIS PARA SISTEMAS CONSTRUTIVOS PRÉ-FABRICADOS COM EMPREGO DE MADEIRA DE FLORESTAS PLANTADAS

INTERFACE DESIGN OF STRUCTURAL COMPONENTS FOR CONSTRUCTION SYSTEMS PRE-MANUFACTURED WITH THE USE OF WOOD FROM PLANTED FORESTS

João Marcelo Danza Gandini, Mestre em Arquitetura e Urbanismo (PUC-MG);
Tomaz Queiroz Ferreira Barata, Doutor em Engenharia Civil (UNESP),
Javier Mazariegos Pablos, Doutor em Arquitetura e Urbanismo (USP)

Palavras Chave

Madeira certificada; Pré-fabricação; Componentes estruturais; Sistemas construtivos

Key Words

Wood; Sustainability; Constructive system; Pre-manufactured

RESUMO

Considerando uma crescente preocupação quanto à possibilidade de limitação de recursos naturais disponíveis para a produção de bens materiais, os efeitos das mudanças climáticas decorrentes da degradação do meio ambiente e a importância do emprego de materiais locais de fontes renováveis na produção de produtos “mais” sustentáveis, o trabalho visa contribuir para a utilização de madeira de florestas plantadas na arquitetura e construção civil. O objetivo é demonstrar o caráter sustentável da madeira de florestas plantadas como material construtivo para utilização em interfaces de componentes estruturais pré-fabricados. A metodologia visou a apresentação do caráter sustentável da madeira de florestas plantadas; levantamento acerca da madeira de florestas plantadas no Brasil, definição de sistemas construtivos com componentes pré-fabricados em madeira e; propostas de interfaces entre componentes estruturais. Como resultados foi demonstrada a viabilidade de utilização da madeira de florestas plantadas para a construção civil, levando em consideração, principalmente sua viabilidade técnica e os aspectos sustentáveis de sua utilização.

ABSTRACT

Whereas a growing concern about the possibility of limitation of available natural resources for the production of material goods, the effects of climate change resulting from degradation of the environmental and the importance of the use of local materials from renewable sources in the production of products “more” sustainable, the study aims to contribute to the use of wood from planted forests in architecture and construction. Objective: To demonstrate the sustainable character of wood from planted forests as a building material for use in interfaces of structural components pre-manufactured. The methodology aimed to presentation of the sustainability of the use of wood from planted forests; survey about the wood from planted forests in Brazil; definition of construction systems with components pre-manufactured in wood and; proposals for interfaces between structural components. As results was demonstrated the viability of using wood from planted forests for civil construction taking into consideration especially its technical feasibility and sustainable aspects of their use.

1. INTRODUÇÃO

Hoje, as alterações climáticas iniciadas no século XX tornam-se cada vez mais evidentes e representam um dos maiores desafios ambientais do século XXI, sendo que a degradação do meio ambiente está diretamente ligada às atividades humanas, como o aumento de emissão de gases do efeito estufa (GEE) gerado pela queima de combustíveis fósseis.

A sustentabilidade, segundo Boff (2012), é umas das palavras mais utilizadas na atualidade, tanto por empresas, profissionais e meios de comunicação, sendo uma etiqueta aplicada a produtos e processos no intuito de agregar-lhes valor e muitas vezes reduzindo-a uma estratégia de negócio. Este conceito tem sido um tema altamente discutido a nível mundial juntamente com o aquecimento global, abrangendo diversos campos como a construção civil, arquitetura, design, indústrias, dentre outros. Contudo, as agressões à natureza e ao meio ambiente, bem como a utilização de produtos tóxicos em alguma etapa do ciclo de vida de produtos e/ou destinação de resíduos, algumas vezes não degradáveis, são comumente omitidas pela utilização do substantivo sustentabilidade. Isto reflete a dinâmica global, algumas vezes contrariada por atitudes localizadas, realmente sustentáveis, na gestão de energia, uso dos recursos hídricos, atividades de reflorestamento e utilização de produtos e processos realmente sustentáveis.

A madeira tem-se revelado um material muito promissor no Brasil, contudo a utilização de espécies nativas requer, além da certificação das áreas de manejo, um estudo mais aprofundado no que diz respeito ao consumo energético entre o corte e o produto final, devido ao fato das reservas se concentrarem principalmente na floresta amazônica, o que aumenta significativamente o gasto energético no transporte do material, realizado por via rodoviária até os centros de consumo, fazendo sentido sua utilização somente em locais próximos à região Norte do país. Dentro deste raciocínio, a utilização de madeiras provenientes de áreas reflorestadas se torna uma alternativa mais sustentável, uma vez que seu ciclo de renovação é mais curto que o das madeiras nativas e as distâncias dos locais de plantio aos centros consumidores são menores.

Além disso, o aproveitamento integral da matéria-prima madeira através de processos industriais aparece como importante fator na sua transformação em lâminas e painéis, onde a utilização de colas e vernizes adequados e de baixa toxicidade pode dar origem a complexas estruturas, painéis de fechamento, componentes construtivos e elementos de coberturas. Tal fato é de extrema importância

na cadeia sustentável, pois a madeira industrializada não encerra seu ciclo na desmontagem da obra, podendo ser considerada matéria-prima para reutilização, evitando-se assim desperdícios e geração de resíduos durante o processo. A industrialização supre também o lado social do tripé sustentável (meio ambiente, promoção social, promoção econômica), pois não requer uma mão-de-obra totalmente especializada, treinada e qualificada para as operações, gerando oportunidades de crescimento profissional.

Segundo Agopyan e John (2011), o tripé sustentável deve ser considerado de maneira integrada, pois ao contrário, não será possível o alcance do desenvolvimento sustentável, pois “o desafio é fazer a economia evoluir, atendendo às expectativas da sociedade e mantendo o ambiente sadio para esta e para futuras gerações”.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada no trabalho priorizou a realização de pesquisa bibliográfica e o levantamento de dados sobre a situação florestal e a capacidade de produção de madeira proveniente de atividades de silvicultura no país e a tipologia de interfaces entre componentes construtivos. Para tanto, foram abordados neste estudo os seguintes aspectos: a) O caráter sustentável da utilização de madeira proveniente de florestas plantadas, suas características e especificidades para a aplicação em construções racionalizadas. Neste item são apresentados dados sobre a quantidade de energia necessária para a produção de diversos materiais e aspectos gerais sobre a cadeia produtiva de base florestal no país; b) Levantamento de madeira de florestas plantadas no Brasil, abordando aspectos sobre as áreas de plantios florestais de Pinus e Eucalyptus, a localização dos principais polos consumidores, entre outros gráficos comparativos tendo com fonte a Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (ABRAF); c) Definição e apresentação de sistemas construtivos com componentes pré-fabricados em madeira e; d) Apresentação e descrição das principais características de interfaces entre os principais componentes estruturais de madeiras.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

São apresentados nesta seção os aspectos pertinentes à sustentabilidade no uso da madeira, uma análise do potencial da madeira proveniente de florestas plantadas por meio de dados governamentais, e uma análise da disponibilidade de madeira através da apresentação de gráficos e dados estatísticos entre produção e consumo para

diversos fins.

3.1. A madeira como material sustentável

O desenvolvimento sustentado pode ser alcançado pelo setor florestal não só pela produção direta de madeira e de matéria-prima na fabricação de produtos dela derivados, mas pela geração de outros bens, sempre primando pela manutenção do equilíbrio ecológico. Segundo OLIVEIRA (1997), a atividade florestal com o emprego de métodos racionais de exploração, poderá conjuar a expansão econômica à conservação da qualidade de vida.

Segundo PFEIL (2003), a madeira é provavelmente o material de construção mais antigo por sua disponibilidade na natureza e sua relativa facilidade de manuseio, sendo que, quando comparada a outros materiais de construção utilizados na atualidade, ela apresenta uma excelente relação resistência/peso. Outras características favoráveis ao uso da madeira em construção são a facilidade na fabricação de diversos produtos industrializados e satisfatório isolamento térmico.

Ainda segundo o autor, a madeira é um material de construção empregado pelo homem desde épocas pré-históricas. Mesmo até o século XIX, algumas das mais importantes obras de engenharia foram construídas em pedra ou madeira, combinando-se frequentemente os dois materiais. Apesar do longo período de utilização, só na primeira metade do século XX é que foram estabelecidas teorias, processo de cálculo estrutural e técnicas construtivas aplicadas a estruturas de madeira. Atualmente a utilização da madeira como material de construção economicamente competitivo e aceitável em termos ecológicos se baseia nas técnicas mais modernas de reflorestamento conciliadas ao desenvolvimento de produtos industrializados de madeira com elevada qualidade.

Os produtos de base florestal podem contribuir não apenas para a manutenção ou aumento de estoque de carbono nas áreas de plantio, mas também para evitar as potenciais emissões associadas ao uso de produtos oriundos de matérias-primas fósseis ou não renováveis em diferentes etapas da cadeia produtiva, o que traz inúmeros benefícios às atuais condições climáticas.

Segundo o Centro Nacional para o Desenvolvimento da Madeira da França (CNDB) apud GAUZIN-MULLER (2001), 1,0 tonelada de madeira utilizada na construção representa cerca de 1,6 toneladas de CO₂ a menos na atmosfera, pois ao ser utilizada a madeira retém seu estoque de CO₂ absorvido durante sua vida, ao contrário de sua queima ou decomposição natural, que promovem o retorno do gás carbônico para a natureza.

Pode-se destacar, portanto, que existem dois tipos de potenciais benefícios climáticos diretamente associados à produção de florestas: os estoques de carbono nas áreas de plantio e as potenciais emissões evitadas por meio do uso de produtos florestais bem manejados ao invés de produtos de base fóssil ou não renovável em diferentes etapas da cadeia produtiva.

Outro fator a ser considerado para utilização de materiais de base florestal está pautado na quantidade de energia necessária para a produção de materiais atualmente destinados à construção civil, como o aço, o concreto e o alumínio, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 01: Energia necessária em kWh para a produção de 1m³ de componentes construtivos

Material	Consumo energético (kWh)
Madeira	8 a 30
Concreto	150 a 200
Peças de construção em aço	500 a 600
Peças de construção em alumínio	800

Fonte: CRUZEIRO (1998)

Pode-se compreender porque a madeira é amplamente utilizada em países desenvolvidos, mesmo sendo eles detentores das técnicas mais avançadas no uso de materiais como o aço, pois o custo energético da produção de componentes de madeira é praticamente nulo, quando comparado aos outros materiais citados.

A utilização de materiais como o concreto, o aço e o alumínio não pode e não deve ser descartada, pois mesmo à custa de um maior consumo de energia tais materiais são imprescindíveis em certas ocasiões. O que se deve levar em consideração é a utilização destes materiais de maneira mais coerente e condizente com a realidade em que vivemos, enfatizando os fatores ambientais e a sustentabilidade.

Em relação ao Brasil, um dos fatores que contribuíram para a não utilização da madeira como material construtivo foi sua própria colonização, que por herança dos portugueses passou a construir com pedra e/ou terra (adobe e taipa), resultando em uma interpretação equivocada dos materiais e da linguagem decorrente de seu uso. O modelo dominante atual e quase hegemônico das construções brasileiras é a utilização do concreto armado e alvenaria de tijolos cerâmicos e/ou de concreto.

Países da Europa e os Estados Unidos modernizaram seu parque industrial após a 2ª Guerra Mundial, principalmente no que diz respeito a sistemas pré-fabricados em

madeira devido a fatores como demanda habitacional e necessidade de racionalização de processos construtivos, ao contrário do Brasil que devido mais a questões culturais e políticas do que tecnológicas, não se utiliza de tais sistemas, limitando-se ao uso da madeira em subsistemas de cobertura na construção civil, sendo este setor o que menos consome madeira proveniente das florestas plantadas (VALLE, et al., 2012).

A cadeia produtiva do setor brasileiro de base florestal associado às florestas plantadas desempenham importantes funções sociais, econômicas e ambientais. Do ponto de vista social compreendem a produção, a colheita e o transporte de madeira. No que diz respeito às funções econômicas, destaca-se a obtenção dos produtos finais nos segmentos industriais de papel e celulose, painéis de madeira industrializada, madeira processada mecanicamente, siderurgia a carvão vegetal e biomassa, entre outros. As funções ambientais de maior importância são a conservação dos recursos hídricos, a conservação da biodiversidade e a estabilidade climática.

A noção de construção sustentável deve estar presente em todo o ciclo de vida dos empreendimentos. As edificações devem ser concebidas e planejadas para que suprimam menores áreas de vegetação, otimizem o uso de materiais, demandem menos energia e água durante sua fase de construção, operação e desmontagem. Tais atitudes contribuem para a minimização da geração de resíduos; tornam as edificações mais duráveis, flexíveis e passíveis de requalificação; proporcionam menores custos de manutenção; geram opções para desmontagem ao invés da demolição, bem como o reaproveitamento e reciclagem dos materiais utilizados no fim de seu ciclo de vida.

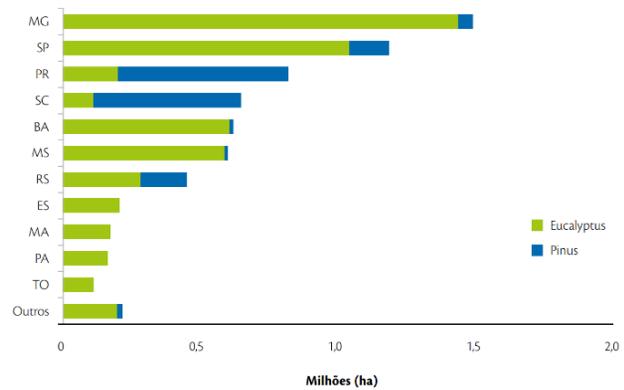
3.2. Levantamento da madeira de florestas plantadas no Brasil

O Brasil, em 2010, encontrava-se na oitava posição mundial de superfície de florestas plantadas (SFB, 2013). Em 2012, a área brasileira de plantios de Eucalyptus e Pinus atingiu 6,66 milhões de hectares, que representaram 76,6% e 23,4% respectivamente (ABRAF, 2013), sendo que a madeira plantada é proveniente de florestas localizadas majoritariamente nas regiões sul e sudeste do país. Consideradas como monocultivo, sua produtividade é de aproximadamente 40m³/ha.ano, maior que em países como a Finlândia, Suécia e Chile, tradicionalmente madeireiros (ABRAF, 2015).

Os estados com as maiores superfícies de plantio são Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Santa Catarina,

conforme apresentado na Figura 1, justamente por ser nestes estados que se concentram a maioria das unidades industriais e centros consumidores.

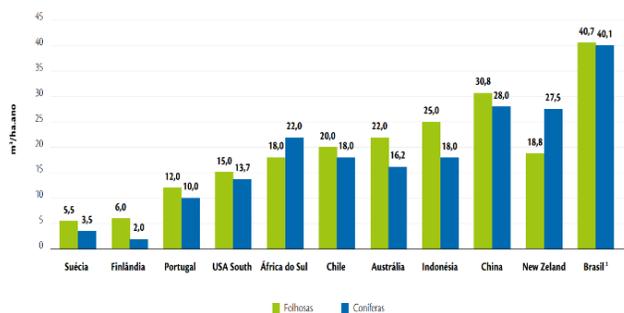
Figura 01 – Distribuição de áreas de plantios florestais com Pinus e Eucalyptus no Brasil em 2012



Fonte: ABRAF (2013)

A grande produtividade da silvicultura brasileira se dá devido a um conjunto de situações, tais como as condições climáticas e fundiárias, investimentos em pesquisas e desenvolvimento para melhora genética, otimização de áreas de manejo e a qualidade da mão de obra empregada. Estes fatores proporcionam um menor ciclo de colheita, o que confere ao Brasil, uma posição de destaque no cenário mundial, verificada na Figura 2 (ABRAF, 2013).

Figura 02 – Comparação da produtividade florestal de coníferas e de folhosas no Brasil com países selecionados, 2012



Fonte: ABRAF (2013)

As dimensões continentais do Brasil favoreceram o desenvolvimento do parque industrial de base florestal ao longo de todo o seu território, contribuindo para a diversificação da cadeia produtiva de madeira plantada, destacando-se a produção de chapas de madeira industrializada, madeira processada mecanicamente, madeira tratada, celulose e papel, carvão vegetal para siderurgia e biomassa para energia. Contudo, as indústrias e empresas se concentram principalmente nas regiões sul e sudeste, devido a aspectos regionais e logísticos que contribuem

para o aumento dos níveis de competitividade. A Figura 3 apresenta a localização das principais empresas e polos consumidores de madeira de florestas plantadas no Brasil no ano de 2012.

Figura 03 – Localização das principais empresas e pólos consumidores de madeira de florestas plantadas no Brasil



Fonte: ABRAF (2013)

3.3. Sistemas construtivos com componentes pré-fabricados em madeira

Sistema construtivo em madeira pode ser definido, segundo Cunha e César (2004), como sendo a organização de componentes, elementos e subsistemas feitos em madeira e dispostos de modo a constituir uma edificação para abrigar atividades humanas. Os autores ressaltam que no processo de classificação dos sistemas, existem diversos critérios para agrupar as soluções construtivas, podendo ser os sistemas arranjados segundo o grau de industrialização da construção.

Sobre a experiência de construção em madeira nos Países Andinos, a Junta Del Acuerdo de Cartagena (JUNAC, 1984) agrupa os sistemas construtivos em não industrializados (sistema vernacular e pré-cortado) e industrializados (sistema pré-cortado, pré-fabricação parcial, em painéis e componentes e pré-fabricação total ou volumétrica) devido à quantidade de trabalho realizado na fábrica ou na obra, desde a transformação da madeira a peças de seções e tamanhos distintos até a fabricação completa de elementos volumétricos, tendo como características:

- Sistema vernacular: utiliza sistemas e materiais de construção tradicionais, sendo executado completamente no local da obra, com aplicação de pouca tecnologia moderna;
- Sistema semi pré-cortado ou habilitado: as peças de madeira chegam ao canteiro de obra cortadas

somente com as seções finais. Os cortes nos comprimentos, rebaiços nas peças e perfurações são realizados na obra;

- Sistema pré-cortado: considerado o método mais antigo de pré-fabricação e um dos mais populares. As peças chegam ao canteiro nas dimensões de uso final, tanto nas seções quanto nos comprimentos, incluindo também os rebaiços e recortes necessários. É um sistema apropriado para a construção de edificações em série, devido à facilidade de produção de peças com mesma seção e comprimento;
- Sistema de pré-fabricação parcial, subdivido em: a) sistema de pré-fabricação de painéis, geralmente construídos com critérios de coordenação modular; b) sistema de pré-fabricação de componentes, que consiste na fabricação de componentes que incluem instalações e acabamentos primários.
- Sistema de pré-fabricação total ou volumétrica: sistema de montagem tridimensional onde as edificações são montadas na fábrica, sendo transportadas para a obra onde são realizadas poucas etapas, tendo como principal a execução de fundações.

Os sistemas industrializados, classificados por Bittencourt (1995) como sistema construtivo racionalizado, visto que as atividades em canteiro de obra são exclusivamente de encaixe e montagem dos componentes, têm como principais vantagens: a otimização econômica e ecológica das edificações; a redução no desperdício de materiais e melhor gestão de resíduos; a redução de mão-de-obra qualificada devido ao aumento da produção mecanizada; a redução no prazo de execução de obra e ociosidade de mão de obra, minimização de erros construtivos e poluição nos canteiros; o aumento da qualidade dos componentes e conseqüentemente da edificação; a redução dos custos de produção devida à padronização de peças e componentes produzidos em série.

3.4. Propostas de interfaces entre componentes estruturais

Neste item serão apresentadas interfaces entre os componentes estruturais pilar-fundação, pilar-viga e viga-viga. As propostas apresentam algumas alternativas passíveis de utilização no tipo de sistema construtivo pilar-viga.

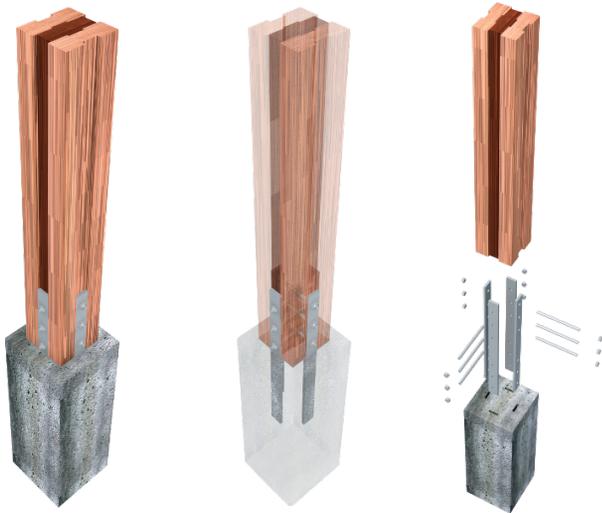
Destaca-se a baixa complexidade de montagem das interfaces, possibilitando a execução por profissionais que não possuem uma grande qualificação para trabalhar com a madeira, pois as peças já saem das unidades de pré-fabricação com a furação para posicionamento

dos conectores metálicos principais, sendo necessário somente a execução de furação secundária em obra..

3.4.1. Interface pilar-fundação

A interface entre os componentes pilar-fundação é realizada com o auxílio de conectores metálicos fixados nos pilaretes de concreto e parafusados no pilar de madeira, conforme apresentado na Figura 4.

Figura 04 – Interface pilar-fundação

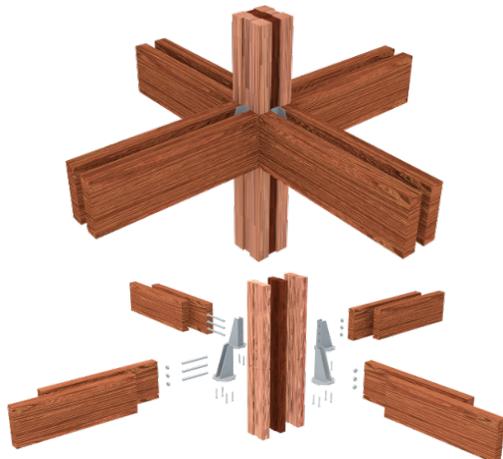


Fonte: Elaborada pelos autores

3.4.2. Interface pilar-4 vigas duplas

Para a interface apresentada na Figura 5 foram adotados o pilar composto e as vigas duplas. A união das peças é realizada através de conectores metálicos com projeto específico, barras roscadas com porcas e arruelas, parafusos passantes, parafusos franceses e parafusos de rosca soberba.

Figura 05 – Interface pilar-4 vigas

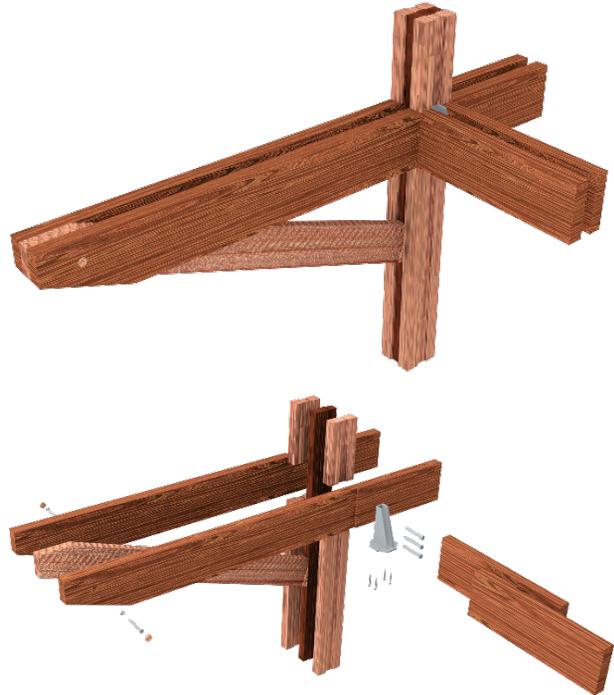


Fonte: Elaborada pelos autores

3.4.3. Interface pilar-2 vigas duplas

Neste item é apresentada uma variação da interface pilar-viga, sendo que uma delas passa pelo interior do pilar e é sustentada por uma mão francesa fixada no pilar composto, apresentada na Figura 6.

Figura 06 – Interface pilar-2 vigas com mão francesa

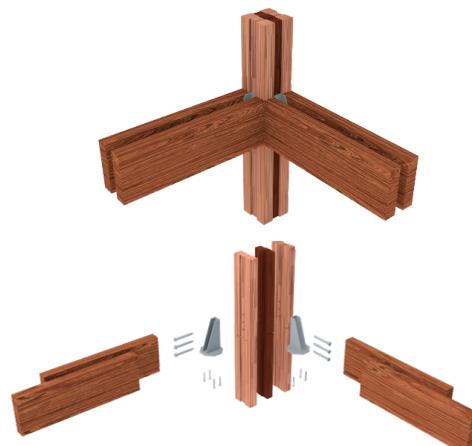


Fonte: Elaborada pelos autores

3.4.4. Interface pilar-2 vigas duplas de canto

Uma outra variação de interface entre pilar-viga, apresentada na Figura 7, é o posicionamento das vigas em uma situação de canto, onde são utilizados parafusos de rosca soberba, afim de que tais peças metálicas não fiquem expostas na face externa do pilar e consequentemente ação de intempéries.

Figura 07 – Interface pilar-2 vigas duplas de canto

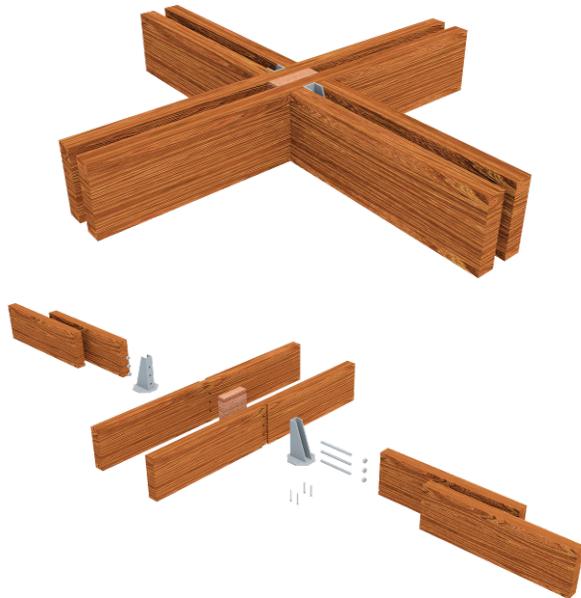


Fonte: Elaborada pelos autores

3.4.5. Interface viga-viga

Neste item é apresentada uma proposta para interface entre uma viga dupla com outras 2 vigas duplas perpendiculares à primeira, com utilização de conector metálico e barra roscada, conforme pode ser visto na Figura 8.

Figura 08 – Interface viga- viga



Fonte: Elaborada pelos autores

4. Considerações finais

As atuais tendências globais de uso racional de recursos renováveis assim como os processos de certificação e as restrições ambientais ao uso de madeiras nativas reforçam a necessidade de uma maior utilização de madeiras de florestas plantadas, sobretudo do gênero *Eucalyptus*, que vem apresentando crescimento de área de plantio.

A construção civil é um segmento que tem muito a contribuir com o caráter sustentável na obtenção, gestão e utilização dos materiais, principalmente na busca de alternativas para o desperdício praticado nos canteiros de obras dos sistemas tradicionais de construção, que têm como características principais a lentidão no processo construtivo, desperdício de materiais e consequentemente a geração de resíduos. O combate ao desperdício se dá ainda durante o processo produtivo, pela adoção de tecnologias menos intensivas em energia e que requeiram menos matérias-primas.

Uma análise da cadeia produtiva da madeira como matéria-prima na construção de edificações com a utilização de sistemas industrializados é necessária para a otimização do uso de materiais que podem contribuir de forma substancial para o desenvolvimento sustentável, com

ênfase na redução da emissão de carbono na atmosfera, redução e reaproveitamento de resíduos gerados nas unidades de pré-fabricação e nos locais da obra, geralmente descartados sem nenhum tipo de controle ambiental.

REFERÊNCIAS

ABRAF - Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. Anuário Estatístico ABRAF 2013 - ano base 2012, Brasília: (2013). Disponível em <www.abraflor.org.br/estatisticas.asp>. Acesso em 30 ago. 2015>. Acesso em: 14 abr. 2015.

AGOPYAN, V., JOHN, V. M. O desafio da sustentabilidade na construção civil. Série Sustentabilidade, v.5. José Goldemberg (Coord.). São Paulo: Blucher, 2011. ISBN 978-85-212-0610-1

BARATA, T. Q. F., GANDINI, J. M. D., Projeto Arquitetônico e Estrutural em Madeira para Unidade Habitacional, In: CIMAD 11 – 1º Congresso Ibero-LatinoAmericano da Madeira na Construção, 2011, Coimbra, Portugal.

BARATA, T. Q. F., GANDINI, J. M. D., Projeto de Produção de Componentes e Processo de Montagem de Sistemas Construtivos Pré-Fabricados com Emprego de Madeira Certificada, In: XII Encontro Brasileiro em Madeira e em Estruturas de Madeira, 2012, Vitória – ES. Anais... Vitória, 2012.

BARATA, T. Q. F.; GANDINI, J. M. D. Sistema Construtivo em Madeira Certificada para a Ampliação da Sede do IMAFLORA – Piracicaba, SP, In: Encontro Brasileiro Em Madeira e em Estruturas De Madeira, 10.,2008, Londrina. Anais...Londrina, 2008.

BITTENCOURT, R.M. Concepção arquitetônica da habitação em madeira, 1995. 247p. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

BOFF, L., Sustentabilidade: o que é – o que não é, Petrópolis, RJ, Editora Vozes, 2012.

CAMPOS, E.F., PUNHAGUI, K. R. G., JOHN, V. M. Emissão de CO₂ do transporte da madeira nativa da Amazônia. Revista Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 157-172, abr./jun. 2011.

CORBELLA, O.; YANNAS, S. Em busca de uma arquitetura

sustentável para os trópicos: conforto ambiental, 1.ed. Rio de Janeiro: Revan, 2003.

CRUZEIRO, E. C., Produção e construção de casas em madeira de reflorestamento sistema I.F. São Carlos, 1998. 283 p. Dissertação (mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo (EESC/USP).

DEL CARPIO, J. C. Ensamblés em madeira, redescubrimiento del ensamble tradicional – uma orientação em la construcción em américa latina, 110 p. – Centro latinoamericano de promoción y desarrollo de la madera, CAMBIUM - Lima, 1990.

GANDINI, J.M.D., Aplicação de conceitos de sustentabilidade no desenvolvimento de projeto de componentes estruturais pré-fabricados com emprego de madeira de florestas plantadas. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Arquitetura e Urbanismo de São Carlos - Universidade de São Paulo, 2016.

GANDINI, J. M. D.; BARATA, T. Q. F.; PABLOS, J. M. O caráter sustentável da utilização de madeira de florestas plantadas para a arquitetura e construção civil. In: Encontro Brasileiro Em Madeira e em Estruturas De Madeira, 15.,2016, Curitiba. Anais... Curitiba, 2016.

GAUZIN-MULLER, D., Arquitetura Ecológica, 304 p. São Paulo. Editora Senac São Paulo, 2011.

JUNTA DEL ACUERDO DE CARTAGENA PADT-REFORT. Manual de diseño para maderas del grupo andino, 1 ed. Lima: JUNAC, 1984.

OLIVEIRA, J. T. S. Características da madeira de eucalipto para a construção civil, São Paulo, 1997. 429p. Tese (Doutorado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

PFEIL, W., PFEIL, M. Estruturas de Madeira, Rio de Janeiro, 6 ed., Livros Técnicos e Científicos, 2003.

PUNHAGUI, K. R. G. Potencial de reducción de las emisiones de CO2 y de la energia incorporada en la construcción de viviendas en Brasil mediante el incremento del uso de la madera. 2014. Tese (Doutorado) - Universidad Politécnica de Cataluña y Universidade de São Paulo. Barcelona, 2014.

SFB - Serviço Florestal Brasileiro. Florestas do Brasil

em resumo - 2010: dados de 2005-2010. Serviço Florestal Brasileiro. – Brasília: SFB, 2010. 152 p.

SFB - Serviço Florestal Brasileiro. Florestas do Brasil em resumo - 2013: dados de 2007-2012. Serviço Florestal Brasileiro. – Brasília: SFB, 2013. 188 p. – disponível em <<http://www.florestal.gov.br/publicacoes/tecnico-cientifico/florestas-do-brasil-em-resumo-2013>>. Acesso em: 15 jul. 2013.

VALLE, I. M. R.; INO, A; FOLZ R. R.; CALLIL J. - A Pré-Fabricação na Construção em Madeira no Brasil. In: XII Encontro Brasileiro em Madeira e em Estruturas de Madeira, 2012, Vitória – ES. Anais... Vitória, 2012.

AVALIAÇÃO DO CONFORTO TÉRMICO EM APARTAMENTOS OCUPADOS EM FLORIANÓPOLIS

EVALUATION OF THERMAL COMFORT IN OCCUPIED APARTMENTS IN FLORIANÓPOLIS

Camila Ferreira da Silva, graduanda em Eng. Civil (IFSC);
Ana Lúgia Papst de Abreu, Dra. (IFSC)

Palavras Chave

Conforto térmico; Carta bioclimática; Avaliação bioclimática de edificações

Key Words

Thermal comfort; Givoni bioclimatic chart; Buildings bioclimatic analysis

RESUMO

As principais estratégias bioclimáticas para edificações em Florianópolis é a ventilação e o uso de massa térmica com aquecimento solar. O objetivo desta pesquisa é verificar o conforto térmico de ambientes reais em uso, comparado ao conforto térmico externo. O método está dividido em três partes: (a) caracterização dos apartamentos monitorados, mostrando que atendem às estratégias bioclimáticas; (b) equipamentos usados durante um ano de medição das temperaturas e umidades; (c) determinação percentual das horas em conforto (interno e externo) usando o software Analysis Bio. Os resultados obtidos para os apartamentos estudados mostram que percentualmente ocorreu mais horas de conforto térmico nos ambientes internos se comparado ao ambiente externo. Mas o desconforto por calor, no período analisado, foi superior em alguns ambientes internos do que ao ambiente externo.

ABSTRACT

There are two main bioclimatic strategies for buildings in Florianópolis: natural ventilation, and thermal mass with solar heating. The objective of this research is to verify the thermal comfort in occupied apartments, comparing with the external thermal comfort. The method is divided into three parts: (a) characterization of the monitored environments, showing their according with the bioclimatic strategies; (b) equipment that were used during a year of measuring of temperatures and humidities; (C) determination of percental of hours in comfort (internal and external) using Analysis Bio software. The results obtained show that the percental of hours of comfort occurred indoor when compared to the external environment; although, thermal discomfort due high temperatures and humidity, during the analyzed period, was higher in some rooms of two apartments than in the external environment.

1. INTRODUÇÃO

As construções além de proteção a intempéries, precisam garantir ao ser humano o conforto térmico, mesmo em condições climáticas adversas. O conforto térmico dá-se em um conjunto de variáveis ambientais e fisiológicas. As principais variáveis ambientais para o conforto térmico estão diretamente relacionadas a temperatura, umidade, velocidade do ar e radiação incidente. As fisiológicas, atendem as exigências humanas, e estão relacionadas ao funcionamento do organismo humano (FROTA; SCHIFFER, 2000).

A American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE, 2010) define conforto térmico como o estado da mente que expressa satisfação do homem com o ambiente térmico que o circunda. Muitos estudos vêm sendo realizados sobre conforto térmico, devido a mudança climática que está ocorrendo no mundo. Estudos que desenvolvem índices de conforto térmico para o ser humano procuram determinar os graus de conforto ou desconforto por frio ou calor, variando alguns dos parâmetros e as condições que podem proporcionar sensações semelhantes (FROTA; SCHIFFER, 2000).

Conhecendo-se os fatores e os limites de conforto térmico humano, este pode ser buscado dentro de uma edificação através do uso de medidas passivas: ventilação cruzada; sombreamento; medidas que englobam as características da edificação, como orientação, forma, disposição das aberturas, envoltória, cor da parede, cobertura, entre outros; e medidas ambientais (CHAVES et al., 2016).

A NBR 15.220 (ABNT, 2003) subdivide o Brasil em oito zonas bioclimáticas, e define as características principais dessas zonas e dá diretrizes construtivas para cada uma dessas zonas. Florianópolis encontra-se na zona bioclimática três, tendo como principais estratégias bioclimáticas para as edificações: ventilação e aquecimento solar com massa térmica nas vedações. O programa Analysis Bio desenvolvido na UFSC, permite que os dados de temperatura e umidade relativa sejam plotados sobre a carta bioclimática adaptada de Givoni (GOULART et al., 1994), e calcula a porcentagem de horas do ano em conforto ou não, e qual estratégia construtiva mais apropriada para alcançar a sensação de conforto.

Este trabalho buscou medir a temperatura e umidade de apartamentos ocupados, durante o período de um ano, sem interferir na sua utilização. Estas residências atendem aos critérios das estratégias bioclimáticas para Florianópolis, e possuem todas a mesma configuração de planta, mas com diferentes orientações solares e ocupações.

O objetivo deste artigo é verificar o atendimento ao conforto térmico de apartamentos em uso na cidade de Florianópolis, comparando ao conforto térmico externo à edificação.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O conforto térmico depende de uma série de fatores fisiológicos associados a fatores ambientais, como velocidade do vento, temperatura do ar, umidade relativa do ar entre outros (RUPP; VÁSQUEZ; LAMBERTS, 2015). Além dessas variáveis, também se tem a atividade física e a vestimenta que interferem no conforto térmico do indivíduo (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014).

Segundo Buriol et. al. (2015) o clima de uma região está entre o principal fator que condiciona o comportamento humano, esse interfere principalmente na alimentação, vestimenta e tipo de atividade que o indivíduo realiza.

Está em proposição uma norma brasileira sobre condições de conforto térmico humano em ambientes onde são especificadas "(...) as combinações de variáveis térmicas ambientais e pessoais que produzam condições aceitáveis para a maioria dos ocupantes (...)” (LAMBERTS et al. 2013, pg. 82). E comenta ainda que "(...) as condições ambientais que resultam em conforto não são as mesmas para todos.” (LAMBERTS, et al. 2013, pg.81).

Além disso, a expectativa de conforto térmico é diferente para ambientes que sejam naturalmente ventilados (onde os usuários podem abrir ou fechar as janelas), e para ambientes condicionados artificialmente (ASHRAE, 2013). Givoni (1992) comenta que pessoas que moram em ambientes naturalmente ventilados (sem condicionamento de ar artificial) aceitam maiores variações de temperatura e velocidade do ar. Este mesmo pesquisador propôs uma ferramenta (carta bioclimática de Givoni) onde a partir dos dados climáticos do local (temperatura e umidade) sobre uma carta psicrométrica, é possível identificar as principais estratégias de arquitetura para a edificação se adequar ao clima.

A NBR 15.575 (ABNT, 2013) é a primeira norma brasileira que trata da avaliação do desempenho da edificação habitacional com foco no atendimento das expectativas dos usuários com relação a conforto e segurança no uso. Com relação ao conforto térmico no verão, esta norma determina que a edificação deve ter um desempenho térmico “Mínimo”, onde a temperatura interna máxima nos ambientes de permanência prolongada (salas e dormitórios) tem de ser inferior a temperatura externa máxima. Para um desempenho térmico “Mínimo” de inverno, os ambientes de permanência prolongada têm de apresentar

temperatura interna mínima 3°C acima da temperatura mínima externa. Um dia típico de verão em Florianópolis tem temperatura máxima diária de 32,7°C, e um dia típico de inverno tem temperatura mínima diária de 6,0°C. A NBR 15.575 não traz nenhuma referência se as temperaturas máxima e mínima interna têm de serem medidas em ambientes em uso ou desocupados, com ventilação natural ou com uso de condicionadores de ar. Outro detalhe a se destacar é que a temperatura máxima para um ambiente dito confortável usando a carta Bioclimática de Givoni é de 28°C, 4,7°C abaixo do que determina a NBR 15.575 como “Mínimo”. Como temperatura mínima de conforto térmico no período frio, no método de Givoni é de 18°C, enquanto pela NBR 15.575, o ambiente interno em Florianópolis poderia chegar a 9°C (6°C + 3°C).

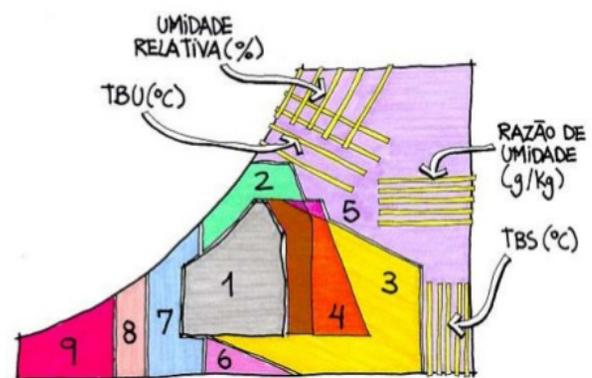
Para este estudo optou-se pela utilização da carta bioclimática de Givoni, que é uma adaptação sobre a carta psicrométrica, no qual são propostas estratégias construtivas para adequar a construção ao clima. Os dados de temperatura e umidade do ar sobre o diagrama psicrométrico, permitem determinar quais estratégias bioclimáticas indicadas para uma determinada localidade. (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014).

Sendo assim, para obtenção das cartas bioclimáticas surgiu a necessidade da criação de ferramentas auxiliares. Segundo Miranda et. al. (2010) devido à complexidade das variáveis envolvidas para a abordagem bioclimática, várias ferramentas vêm sendo aprimoradas: gráficos de insolação; diagramas de sombras; entre outros. Atualmente as ferramentas são de forma digital, como é o caso do Analysis Bio. O programa Analysis Bio foi desenvolvido por pesquisadores do Laboratório de Eficiência Energética em Edificações da Universidade Federal de Santa Catarina (LABEEE/UFSC) e é uma ferramenta para a obtenção de estratégias bioclimáticas, tendo como referência a carta bioclimática de Givoni para países em desenvolvimento. O programa Analysis Bio caracteriza-se dessa forma, como ferramenta de auxílio nas fases iniciais de projetos, assim como, ferramenta complementar nos processos de simulação computacional (MIRANDA et. al. 2010). Através da carta bioclimática de Givoni é possível saber se em função de determinada temperatura e umidade do ar as pessoas estariam em conforto, ou desconforto térmico, por exemplo.

Segundo Lamberts, Dutra e Pereira (2014) quando Givoni concebeu a metodologia da Carta Bioclimática, a entrada de dados era para ser a temperatura e a umidade interna das edificações. Com os dados das temperaturas e umidades internas sobre a carta psicrométrica poderia se

observar qual a estratégia construtiva indicada para que a edificação fosse adequada e desta forma poder garantir o conforto térmico dos seus ocupantes. Na Figura 1 observa-se que os dados de entrada podem ser a umidade relativa, a umidade absoluta ou a temperatura de bulbo úmido, junto com a temperatura de bulbo seco (temperatura do ar). A Figura 1 também apresenta esquematicamente as oito estratégias bioclimáticas propostas por Givoni, separadas em zonas, para alcançar o conforto térmico na edificação, além da delimitação da própria zona de conforto na carta psicrométrica. As zonas bioclimáticas a direita e acima da zona de conforto apresentam valores de temperatura e umidade que causam desconforto térmico por calor. As zonas bioclimáticas a esquerda da zona de conforto, são zonas onde os dados de temperatura causariam desconforto por frio.

Figura 01: Carta Bioclimática esquemática de Givoni com separação das nove zonas de estratégias bioclimáticas.



Luciano Dutra ©

As nove zonas apresentadas na Figura 1 são: 1 – conforto térmico;

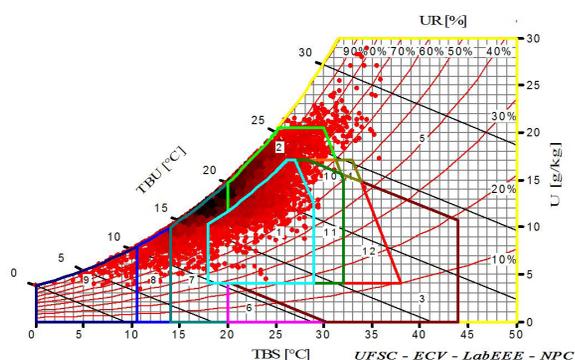
- 2 – ventilação (V);
- 3 – resfriamento evaporativo (RE);
- 4 – massa térmica para resfriamento (MR);
- 5 – ar-condicionado (AC);
- 6 – umidificação (U);
- 7 – massa térmica para aquecimento (MA);
- 8 – aquecimento solar passivo (AS);
- 9 – aquecimento artificial (AA).

O software Analysis Bio permite plotar os dados horários de temperatura e umidade de um ano inteiro. Lamberts, Dutra e Pereira (2014) usaram o software para plotar os dados de temperatura e umidade do Ano Climático de Referência (Test Reference Year – TRY), que são dados medidos em aeroportos (ou seja, dados externos) para indicar quais são as principais estratégias

construtivas para o clima de diversas cidades brasileiras. Desta forma a proposta da utilização da Carta Bioclimática de Givoni é servir de ferramenta para as primeiras tomadas de decisões de um projeto que seja adaptado ao clima.

A Figura 02 apresenta a imagem da carta bioclimática de Givoni plotada com o ano climático de referência (TRY – Test Reference Year) de Florianópolis. Um ano climático de referência é um ano típico de dados climáticos do local, ele é selecionado entre vários anos de medições climáticas, eliminando os anos de dados com temperaturas médias mensais extremas. (GOULART et al, 1998). Como resultado o software Analysis Bio apresenta que 79% das horas do ano climático de referência estão na zona de desconforto, sendo 38% das horas desconforto por calor e 41% desconforto por frio, sobrando assim 21% de horas de conforto. As principais estratégias construtivas para evitar o desconforto por calor são o uso da ventilação em 35,5% das horas do ano, e o desconforto por frio nas edificações é amenizado em 35,4% das horas do ano pela adoção de massa térmica e aquecimento solar (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014).

Figura 02: Carta Bioclimática de Florianópolis com dados de ano climático de referência.



Fonte: Lamberts et al (2014).

De acordo com Souza e Rodrigues (2012), a utilização da ventilação natural como estratégia para o conforto térmico é importante, e num projeto que a ventilação natural é necessária, deve-se avaliar em detalhes as condições climáticas e as condições locais.

Os valores de abertura mínimo em um ambiente são de 1/6 (16,67%) da área do piso segundo o Código de Obras de Florianópolis (CÂMARA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS, 2000), mas sem especificar se é para ventilação ou para iluminação. No RTQ-R (Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais) é feita esta diferenciação,

onde a área efetiva para ventilação é a “parcela de área do vão que permite a passagem de ar” (INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA E QUALIDADE INDUSTRIAL, 2012). Pelo RTQ-R percentual de área mínimo para ventilação em relação à área útil do ambiente é de 8%. Logo, se todas as edificações aprovadas para construção em Florianópolis atendem ao valor mínimo do Código de Obras, e usarem janelas de correr, estas atendem também ao RTQ-R. O conceito de ventilação cruzada pode ser usado para uma unidade autônoma ou para um ambiente, desde que a unidade ou o ambiente possua aberturas em duas fachadas de orientações diferentes.

Para se ter uma ideia quantitativa da massa térmica a ser utilizada em Florianópolis, buscou-se o que é preconizado pela NBR 15.575 (ABNT, 2013). A NBR 15.575 (ABNT, 2013) estabelece requisitos e critérios para que uma edificação tenha o mínimo desempenho exigido pelos usuários. Com relação ao desempenho térmico, esta norma possui duas formas de verificação ao seu atendimento: (i) através dos sistemas construtivos de vedações verticais e coberturas com relação aos critérios de transmitância térmica e capacidade térmica; (ii) através da verificação de temperaturas internas em edificações (ou protótipos em tamanho real), ou simulações computacionais. A Tabela 01 é um resumo dos valores de transmitância térmica e capacidade térmica para a zona bioclimática onde está situada Florianópolis.

Tabela 01: – Valores de Transmitância térmica e capacidade térmica para vedações verticais.

Transmitância Térmica (U)		Capacidade Térmica (C)
$\alpha \leq 0,6$	$\alpha > 0,6$	$C \geq 130 \text{ kJ}/(\text{m}^2.\text{K})$
$U \leq 3,7 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$	$U \leq 2,5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$	
* α é a absorvância à radiação solar da superfície externa da parede.		

Fonte: adaptado da NBR 15.575 (ABNT, 2015b)

3. MATERIAIS E MÉTODOS

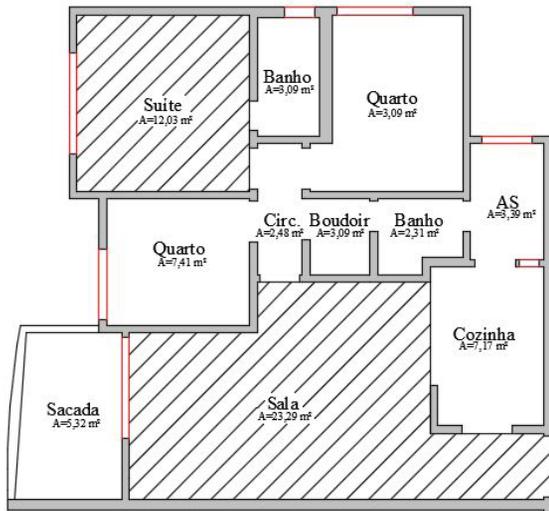
O método está dividido em três partes: (a) caracterização dos ambientes; (b) equipamentos usados; (c) determinação percentual das horas em conforto.

3.1. Caracterização do ambiente

As medições foram realizadas em um condomínio multifamiliar, no qual foi possível trabalhar com apartamentos com a mesma planta (Figura 03), porém com orientações solares diferentes. Foram dois os ambientes monitorados por apartamento: a suíte e a sala. Estes

ambientes têm somente uma abertura por ambiente e as aberturas da sala e da suíte estão na mesma orientação solar. A suíte tem paredes em duas orientações solares diferentes. Os três apartamentos monitorados não pertencem ao mesmo bloco e não estão localizados todos mesmo andar, mas evitou-se apartamentos do último andar devido a carga térmica da cobertura.

Figura 03: Croqui da Planta baixa do apartamento tipo.



Fonte: elaborado pelos autores a partir de dados fornecidos pela construtora.

Todos os apartamentos possuem condicionador de ar quente e frio na suíte e na sala, a exceção é o apartamento C que não possui ar condicionado na sala. Durante todo o tempo das medições não se teve controle do acionamento ou não destes equipamentos. Todas as aberturas dos ambientes de grande permanência são com sistema de correr (janelas dormitórios e porta janela da sala).

A Figura 04 mostra: a localização dos apartamentos nos quatro blocos que fazem parte do condomínio analisado; a orientação solar dos apartamentos; e também os critérios de designação dado aos apartamentos (A, B e C). Observa-se ainda que os apartamentos são todos de canto.

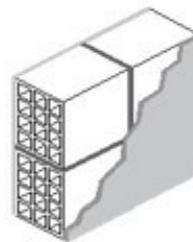
A Figura 05 apresenta um croqui do sistema construtivo de parede externa, cujos dados foram obtidos junto com a construtora. As dimensões dos componentes da parede são: tijolo com $0,135\text{m} \times 0,185\text{m} \times 0,185\text{m}$; espessura da argamassa de $0,01\text{m}$; e espessura do reboco: $0,015\text{m}$.

Figura 04: Croqui de localização dos apartamentos nos edifícios.



Fonte: elaborado pelos autores sobre imagem Google Earth.

Figura 05: Croqui do sistema construtivo da parede externa.



Transmitância térmica
 $“U” = 2,13 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Capacidade térmica
 $“C” = 151,67 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Fonte: elaborado pelos autores.

3.2. Medições das temperaturas

Para a aquisição dos dados de temperatura e umidade relativa do ar, foram utilizados três modelos diferentes de aquisição de dados (data loggers) da Onset Corporation, conforme Tabela 02. Os dados coletados foram transferidos pelo software próprio do equipamento a um computador pessoal, para posterior tratamento e análise. Para a medição das temperaturas externas foi utilizado o modelo U23-001, ideal para ambientes externos, e colocado na parte externa da sacada do Apartamento C. Os outros equipamentos foram dispostos sobre móveis de madeira, buscando sempre a centralidade dos ambientes e evitando serem colocados próximos a paredes que tenham contato com o exterior.

Tabela 02: Descrição dos sistemas de aquisição utilizados para medição das temperaturas

Modelo	Imagem	Faixa de medição	Acurácia
HOBO® Temp/RH U12-011		-20°C a 70°C	± 0,35 °C
HOBO® Temp/RH UX100-003		-20°C a 70°C	± 0,21°C
HOBO® Pro v2 U23-001		-40°C a 70°C	± 0,21°C

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos manuais dos equipamentos.

Os equipamentos foram programados para fazer a aquisição de dados de quinze em quinze minutos de temperatura e umidade relativa do ar dos ambientes internos e externo, durante o período de um ano (julho de 2015 a junho de 2016), e posteriormente foi feita a média hora a hora numa planilha do Excel. A cada dois meses fazia-se uma visita aos moradores para baixar os dados monitorados em um notebook com software próprio da Onset Corporation, e uma nova programação nos equipamentos era feita. Esta visita periódica tinha como intuito verificar a funcionalidade dos equipamentos e evitar perda de dados durante um grande período de tempo. Mesmo com todo esse cuidado, durante o mês de dezembro e janeiro perdeu-se os dados de medição do ambiente externo, por erro de programação no equipamento. Por isso para este período foram utilizados os dados climáticos do Laboratório de Engenharia de Processos de Conversão e Tecnologia de Energia (LEPTEN) do Departamento de Engenharia Mecânica da UFSC.

3.3. Determinação dos percentuais de horas em conforto

Através dos dados horários medidos in loco gerou-se um arquivo próprio para leitura pelo Analysis Bio (arquivo texto com extensão .try), para cada um dos ambientes que foram monitorados. Após, elaborou-se as cartas bioclimáticas para cada ambiente interno e do ambiente

externo. O programa gera além das cartas psicrométricas com as temperaturas e umidades plotadas sobre as zonas bioclimáticas, relatórios em forma de texto e histogramas que fornecem dados percentuais das horas de conforto, desconforto e principais estratégias construtivas em função dos dados climáticos.

4. RESULTADOS

As duas principais recomendações para obtenção de conforto para Florianópolis, segundo a carta bioclimática de Givoni, é a ventilação para evitar o desconforto por calor, e massa térmica com aquecimento solar para evitar desconforto por frio.

Com relação a ventilação, os apartamentos atendem ao que é preconizado pelo RTQ-R de abertura mínima de 8% da área de piso, visto que atendem ao Código de Obras de Florianópolis, e são todas esquadrias de correr nos dormitórios e sala. Com relação a ventilação cruzada, por terem aberturas em fachadas com orientação diferentes, a unidade habitacional, no caso os apartamentos, atendem também a esta recomendação.

Com relação a massa térmica, o sistema construtivo das paredes dos apartamentos monitorados (Figura 04) atende tanto os aspectos de transmitância térmica quanto de capacidade térmica da NBR 15.575 (Tabela 01). Com relação ao ganho térmico solar, somente o apartamento B é que tem fachadas a leste e sul, sendo que a suíte e a sala tem aberturas orientadas a sul. O apartamento A possui os ambientes monitorados com aberturas a norte, e o apartamento C possui aberturas da sala e suíte com orientação a oeste.

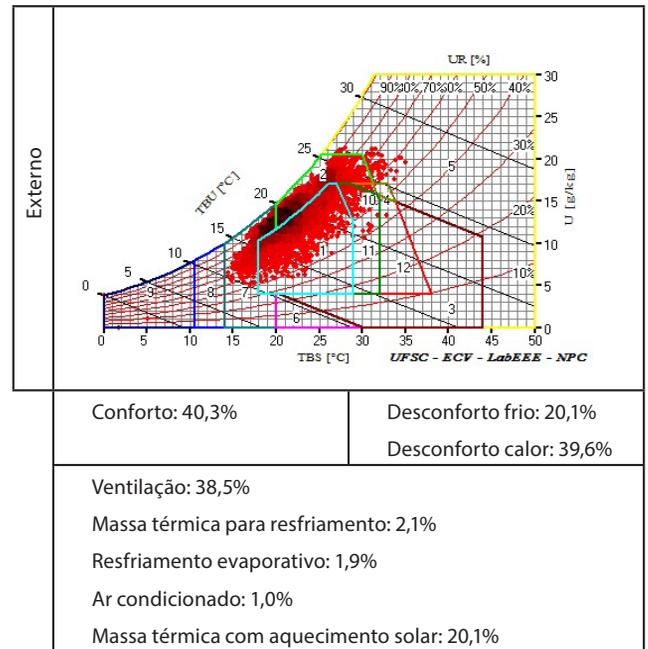
As cartas bioclimáticas de Givoni com a plotagem dos dados de temperatura e umidade do período de 01 de julho de 2015 a 30 de junho de 2016, do ambiente externo (Figura 06) e das suítes e salas dos apartamentos, são apresentados a seguir (Figuras 07a, 07b, 08a, 08b, 09a, 09b). Nestas figuras também se apresenta os resultados percentuais de conforto e desconforto obtidos através dos relatórios do software Analysis Bio, assim como as principais estratégias bioclimáticas.

A primeira observação a ser feita é com relação as condições de conforto externa do período das medições (Figura 06) com o ano climático de referência (TRY) em Florianópolis (Figura 02). No período desta pesquisa, a porcentagem de horas de conforto foi 29,3 pontos percentuais superior do que as horas de conforto no TRY. A porcentagem de horas de desconforto por calor foi muito próxima, 38% no TRY e 39,6% no ano de desta pesquisa. As horas em desconforto por frio foram 41% no TRY,

e nas medições pouco menos da metade, 20,1% das horas em desconforto por frio. Desta forma pode-se dizer que o ano de dados desta pesquisa, apresentou um ano com temperaturas mais elevadas no período mais frio, se comparadas com as temperaturas do ano climático de referência.

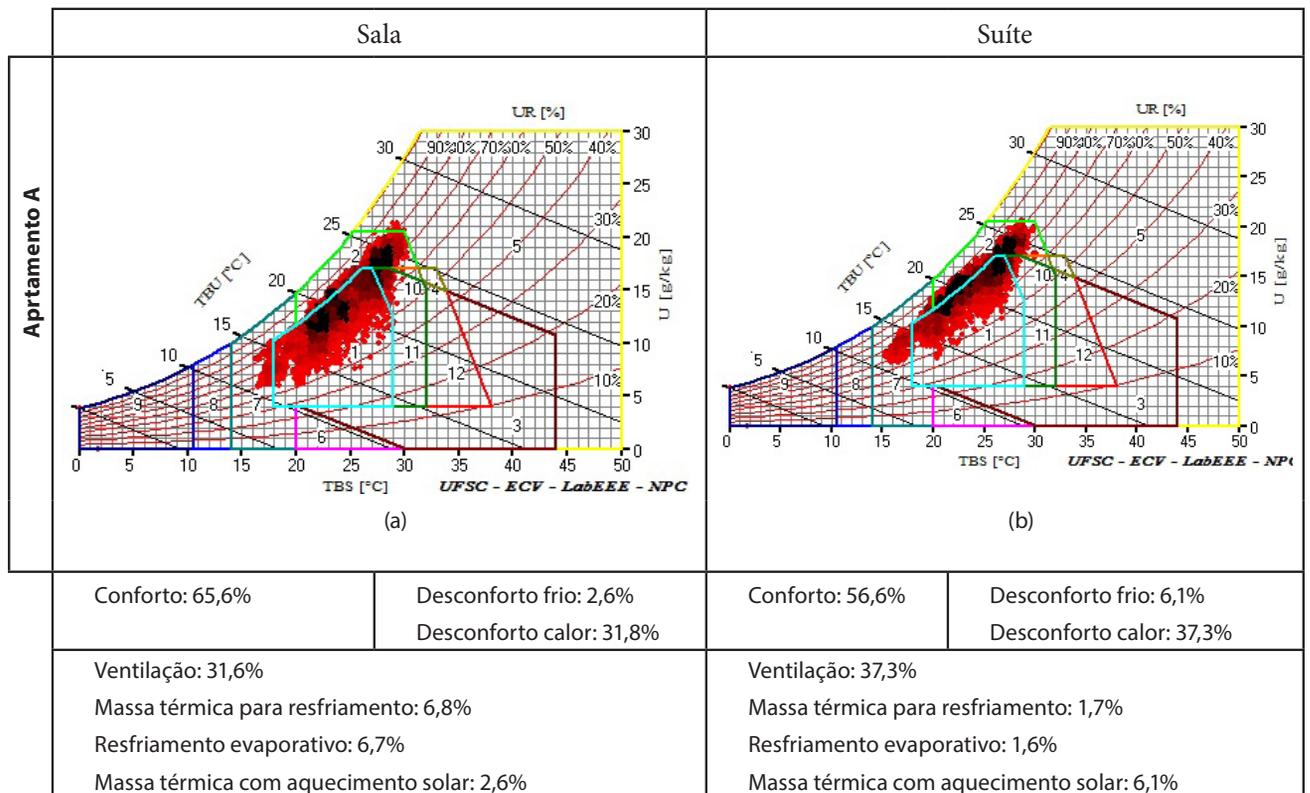
Através dos resultados gerados pelas cartas bioclimáticas com as temperaturas internas dos apartamentos, pode-se verificar que as horas de conforto nos ambientes internos tendeu a ser superior entre 8,7 pontos percentuais e 25,9 pontos percentuais acima da porcentagem de conforto em relação ao ambiente externo. A única exceção foi a suíte do apartamento C, que apresentou 4,3 pontos percentuais de horas de conforto abaixo do que as horas de conforto do ambiente externo. Quando se analisa o desconforto por frio, o que se observa é uma diminuição da porcentagem das horas de desconforto dos ambientes internos com relação ao ambiente externo. Internamente variou de 0,5% a 6,1% as horas de desconforto por frio, enquanto externamente a porcentagem foi de 20,1% de

Figura 06: Carta Bioclimática de Givoni com dados externos de temperatura e umidade plotados do período de julho de 2015 a junho de 2016.



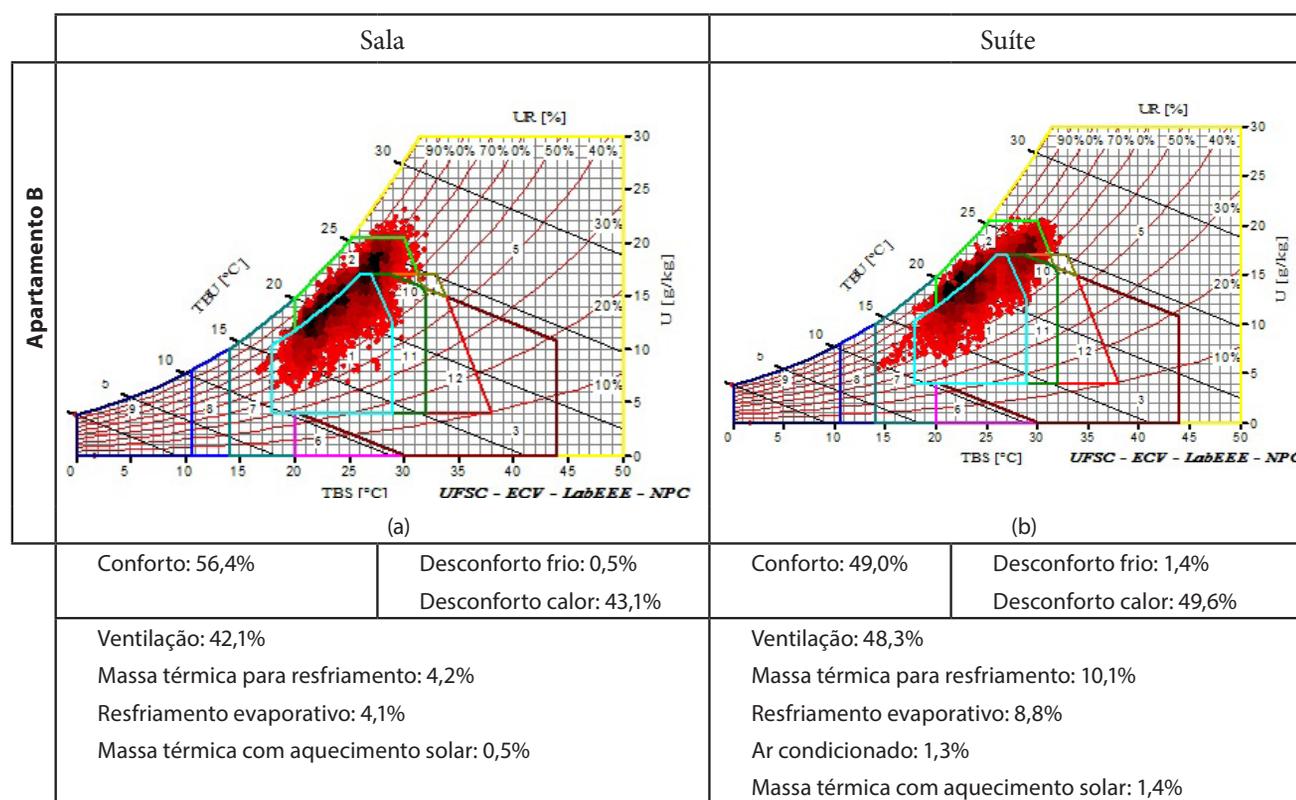
Fonte: elaborado pelos autores

Figura 07: Carta Bioclimática de Givoni com dados de temperatura e umidade plotados da sala (a) e suíte (b) do Apartamento A no período de julho de 2015 a junho de 2016.



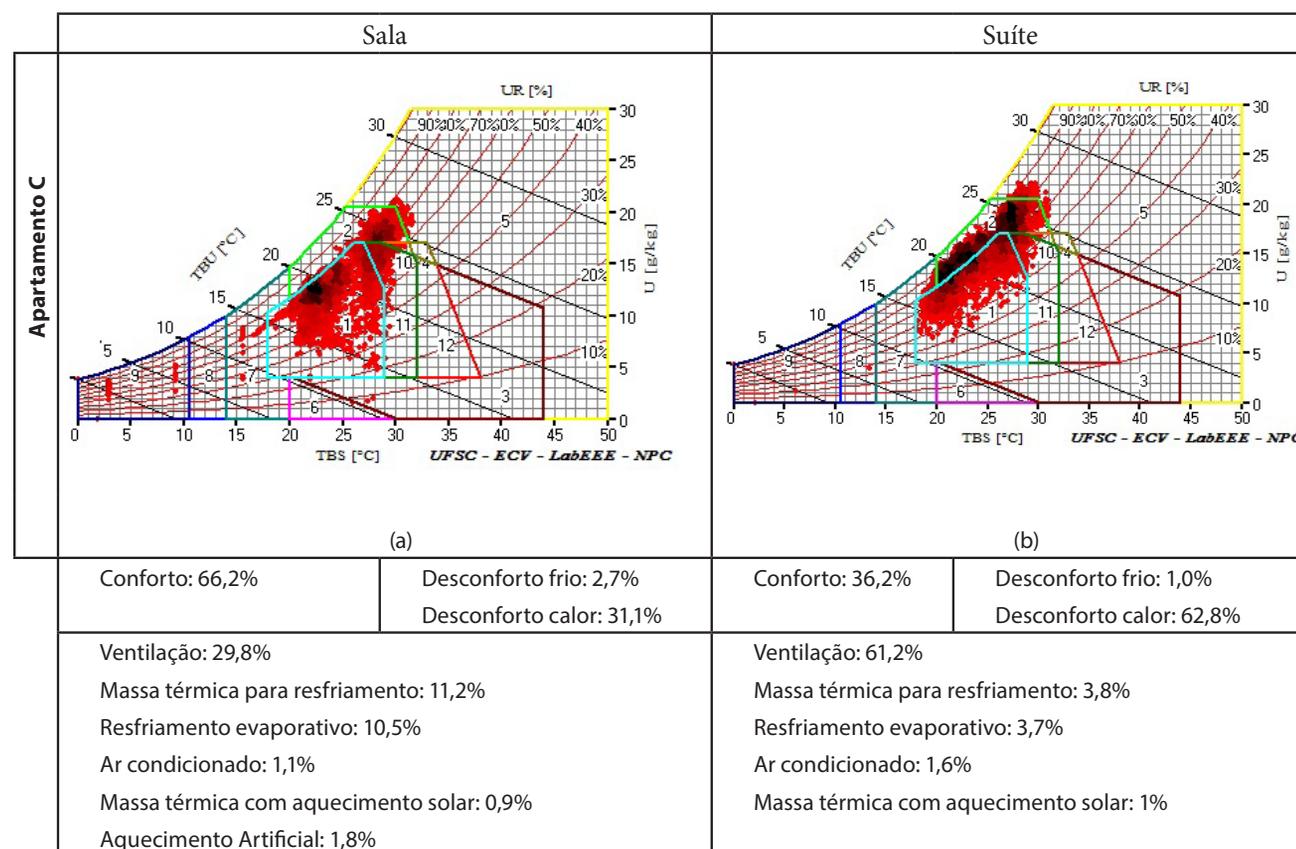
Fonte: elaborado pelos autores

Figura 08: Carta Bioclimática de Givoni com dados de temperatura e umidade plotados da sala (a) e suíte (b) do Apartamento B no período de julho de 2015 a junho de 2016.



Fonte: elaborado pelos autores

Figura 09: Carta Bioclimática de Givoni com dados de temperatura e umidade plotados da sala (a) e suíte (b) do Apartamento C no período de julho de 2015 a junho de 2016.



Fonte: elaborado pelos autores

Evidencia-se que nos períodos frios as edificações tendem a ficar com as aberturas externas mais fechadas, tendo menor relação da temperatura interna com a externa, além do ganho térmico interno pela ocupação e equipamentos. Mas de forma geral, o fato da edificação atender aos requisitos de transmitância e capacidade térmica da NBR 15.575 fez com que o comportamento térmico interno de todos os ambientes acabasse com melhor desempenho no período frio.

A sala e a suíte do apartamento B tem aberturas com orientação solar sul, enquanto estes mesmos ambientes no apartamento A tem orientação solar norte. Era de se esperar que os dois ambientes internos do apartamento B tivessem a porcentagem de horas com a indicação de massa térmica com aquecimento solar menores do que o apartamento A, que supostamente recebe mais radiação solar no inverno. Aqui vale salientar que, a moradora do apartamento A informou que evita ligar o ar condicionado. Enquanto nas visitas que foram feitas para acompanhar o monitoramento no apartamento B, todas as vezes o ar condicionado na sala estava ligado, inclusive no inverno.

Destaca-se também a mancha de pontos linear e vertical na zona de aquecimento artificial e massa térmica com aquecimento solar da sala do Apartamento C (Figura 09a). O equipamento que estava neste ambiente precisou ser trocado porque parou de funcionar. Possivelmente os dados que apresentaram distorções foram anteriores a falha do data logger, pois aparecem valores com temperatura do ar interno inferior a 10°C, sendo que externamente as temperaturas não baixaram de 15°C.

Com relação ao desconforto por calor, o que se observa é que apesar da existência de condicionadores de ar em todos os ambientes analisados, três deles apresentaram mais horas de desconforto de calor que o ambiente externo no mesmo período. Sendo que nos três ambientes (Sala e Suíte apartamento A, Sala Apartamento C) que apresentaram menor quantidade de horas de desconforto por calor que o ambiente externo, este valor foi somente entre 2,3 a 8,5 pontos percentuais melhor. Os dois ambientes do apartamento B apresentaram valores 3,5 (sala) e 10,0 (suíte) pontos percentuais acima das 39,6% de horas de desconforto por calor do ambiente externo. A suíte do apartamento C foi a que apresentou maior horas de desconforto por calor, 62,8% das horas do ano. Ou seja, mais da metade das horas do ano a suíte tinha condições climáticas internas, que segundo a carta bioclimática de Givoni, precisaria de algum tipo de sistema de resfriamento. Destas horas, 61% caíram na região onde a

ventilação garantiria o conforto. Vale salientar que a suíte do apartamento C tem parede sem abertura a norte, e parede com abertura a oeste. Assim, num período sem ocupação, o ganho de calor externo sem a possibilidade de perda de calor por ventilação, resultará num aumento da temperatura interna.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho está na comparação do conforto térmico em apartamentos em uso frente ao comportamento térmico do ambiente externo. Nos apartamentos monitorados durante um ano o que se verificou foi que a edificação, e possivelmente o comportamento dos usuários, garantiu que os ambientes apresentassem percentualmente uma melhora no conforto térmico se comparado ao conforto do ambiente externo.

Os critérios de uso de equipamentos de condicionamento de ar e ocupação da edificação foi levantado em uma primeira entrevista com os moradores, mas não foi feito nenhum monitoramento do uso dos condicionadores de ar ou da ocupação dos apartamentos durante a pesquisa.

O que se observa é que o desconforto por frio é amenizado nas edificações, mas o desconforto por calor, no ano analisado, foi superior nos ambientes internos do que no ambiente externo. Especificamente com relação ao apartamento C, o casal de moradores por serem aposentados e viajarem muito, possivelmente mantiveram o apartamento fechado nos períodos quentes, não se utilizando da ventilação natural.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.220-3: Desempenho térmico de edificações - Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro: ABNT, 2003.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15.575-1: Edificações Habitacionais – Desempenho parte 1: requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.

AMERICAN SOCIETY OF HEATING REFRIGERATING AND AIR ENGINEERS CONDITIONING (ASHRAE). ASHRAE 55-2010: Thermal Environmental Conditions for HumanOccupancy. Atlanta, 2010.

CÂMARA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS. Código de Obras. Lei Complementar Nº 060/2000, de 28 de agosto de 2000. Disponível em: <<http://www.cmf.sc.gov.br/legislacao>> Acesso em 05 de outubro de 2015.

CHAVES, V. L. et al. Análise de conforto térmico para diferentes estratégias de melhorias climáticas em salas de aulas: Comparação entre dados técnicos e a percepção dos usuários. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 16. 2016, São Paulo. Anais. Porto Alegre: ANTAC, 2016.

FROTA, A. B.; SCHIFFER, S. R. Manual do conforto térmico. 4 ed. São Paulo: Studio Nobel, 2000.

GIVONI, B. Comfort Climate Analysis and Building Design Guidelines. Energy and Buildings, v.18, n.1, p.11-23, 1992.

GOULART, S. V. G et al. Bioclimatologia aplicada ao projeto e edificações visando o conforto térmico. Relatório Interno: NPC, UFSC, Florianópolis, 1994.

GOULART, S. V. G. LAMBERTS, R. FIRMINO, S. Dados climáticos para projeto e avaliação energética de edificações para 14 cidades brasileiras. 2. ed. Florianópolis: Núcleo de Pesquisa em Construção/UFSC, 1998.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA E QUALIDADE INDUSTRIAL. Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (RTQ-R). Rio de Janeiro: INMETRO, 2012. Portaria n. 18.

MIRANDA, S. A. et. al. Processamento de arquivo climático para avaliações de conforto ambiental em Cuiabá – MT. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. Anais. Porto Alegre: ANTAC, 2010.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F.O.R. Eficiência Energética na Arquitetura. 3 ed. Rio de Janeiro: Eletrobras/Procel, 2014.

LAMBERTS, R. et al. Towards a brazilian standard on thermal comfort. Disponível em: <http://www.labee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/relatorios_pesquisa/RP_Towards_a_Brazilian_Standard_Complete_Version2013.pdf>.

RUPP, R. F.; VÁSQUEZ, N. G.; LAMBERTS, R. A review of

human thermal comfort in the built environment. Energy and Buildings. v. 105, p. 178-205, jul. 2015.

SOUZA, H. A.; RODRIGUES, L. S. Ventilação natural como estratégia para o conforto térmico em edificações. REM: Revista Escola de Minas. v. 65(2), p. 189-194, abr. jun. 2012.

Agradecimentos

Ao CNPq pelas bolsas acadêmicas, ao IFSC pelos recursos disponibilizados ao projeto, ao LabEEE pelo empréstimo de parte dos equipamentos utilizados, a construtora que nos auxiliou de diversas formas, mas principalmente nos colocou em contato com os moradores. Aos moradores dos apartamentos que tão gentilmente nos possibilitaram fazer as medições em seus lares. Ao prof. Cleide Cedani Andrade, quem possibilitou iniciar esta pesquisa, nosso eterno agradecimento.

PROCESSO BIM EM EDIFICAÇÃO DE CONTAINERS REAPROVEITADOS

BUILDING BIM PROCESS USING CONTAINERS REUSED

Paula Letícia Tissei, graduada(UFPR);
Helena Fernanda Graf, mestre (UNILA);
Henrique José Silva de Carvalho, mestre (UFPR);
Sérgio Scheer, doutor, (UFPR)

Palavras Chave

Containers; Modelagem; Reaproveitamento; BIM

Key Words

Containers; Modeling; Reuse; BIM

RESUMO

O setor da construção civil possui alto consumo de materiais e geração de resíduos e, conseqüentemente, impacta o ambiente. A partir desse contexto, o trabalho apresenta a reutilização de containers como residência. Essa tecnologia ainda é pouco utilizada no Brasil pela necessidade de mão de obra especializada, mas, seu uso está se expandindo. Permite o feitura de uma obra mais rápida, limpa e menos impactante que o método convencional. Esses aspectos vão de encontro aos da tecnologia da Modelagem da Informação da Construção ou Building Information Modeling - BIM. A partir desses conceitos buscou-se desenvolver uma forma de modelar a edificação de containers através do processo BIM. Foram trabalhados os elementos e partes do container, de forma a permitir a modelagem da edificação, assim como, elementos construtivos adicionais que permitiram a projeção para esse tipo de construção. A modelagem da edificação com uso de containers inclui informações de especificação da modelagem em seus elementos. Algumas dificuldades no processo foram encontradas e as soluções adotadas são apresentadas no corpo do artigo. Faltam componentes específicos para esse sistema e existe a necessidade de expansão de pesquisas nessa área uma vez que nem todos os sistemas e tecnologias construtivas são contemplados no BIM.

ABSTRACT

The construction sector has high material consumption and waste generation and consequently impacts the environment. From this context, the paper presents the reuse of containers as a residence. This technology is not widely used in Brazil by the need for skilled labor, but its use is expanding. It allows a faster, cleaner and less impacted work if compared to the conventional method. These aspects are according to technology Building Information Modeling - BIM. From these concepts, we sought to develop a way to model the building of containers through the BIM process. Elements and parts of the container has worked, in order to allow modeling of the building, as well as additional elements that allowed make project for this type of construction. The modeling of container's building includes modeling specification information into its elements. Some difficulties were encountered in the process and the solutions adopted are presented in the paper. There are not enough specific components and a need expanding research exists in this area, because not all construction systems and technologies are contemplated into BIM.

1. INTRODUÇÃO

O setor da construção civil consome matéria prima em abundância, além de gerar grande quantidade de resíduos, o qual interfere diretamente no ambiente. Impactos ambientais de edificações ao longo do seu ciclo de vida são reconhecidos como um sério problema para a indústria da construção (POLSTER et al, 1996).

Na atualidade, a busca pela sustentabilidade na construção civil está crescendo em função das necessidades ambientais, porém, a mesma é restrita pela capacitação de mão-de-obra no Brasil. Por isso, o crescimento dessa visão não cresce significativamente se comparado a outros países (CORBAS, 2011).

Em busca de reduzir os impactos no meio ambiente, é necessário desenvolver projetos e novas tecnologias que utilizem materiais ambientalmente corretos, ou seja, que visam minimizar os resíduos. Uma solução para reduzir essa quantidade de resíduos da construção é a utilização de containers como peça estrutural da residência. Esses containers também prejudicam o ambiente, pois, os mesmos são utilizados para o transporte de cargas e, após um período de aproximadamente dez anos, devem ser renovados e, então, são descartados sem perspectiva de reciclagem, gerando problemas ambientais.

Portanto, a utilização dos containers para a construção, além de eliminar os problemas causados com a geração de resíduos de construção, também diminui os impactos causados pelo descarte dos containers que não trabalham mais como transportadores de carga.

Através da Modelagem da Informação da Construção é possível desenvolver modelos virtuais da edificação em nível de projeto executivo desde o início da concepção arquitetônica. No entanto, as ferramentas/software existentes conservam o modo tradicional de construir. Ao fugir do convencional, o projeto com uso de containers necessita de uso diferenciado das ferramentas para permitir a modelagem da edificação. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo apresentar um processo de modelagem para projetos com estrutura de containers. Foi desenvolvido um projeto arquitetônico através do conceito da Modelagem da Informação da Construção (ou, do inglês, Building Information Modeling - BIM).

2. CONTAINERS E SUSTENTABILIDADE NAS CONSTRUÇÕES

Os containers são caixas metálicas de dimensões padronizadas internacionalmente, que tem como objetivo principal o transporte de cargas em seu interior, através de navios, trens ou até caminhões. O processo de transporte

através de containers foi criado em meados dos anos 50, pelo inventor Malcolm McLean, com a finalidade de substituir o carregamento de navios por estivadores. Porém, a vida útil de um container é de 7 a 10 anos, sendo, após, inutilizável, levando-o a diversos destinos. Na maioria das vezes é descartado junto a uma “montanha” de caixas metálicas abandonadas e não biodegradáveis nas cidades portuárias (PORTAL METÁLICA, 2012).

Conforme o arquiteto Danilo Corbas (2011), o uso de containers como uma alternativa na construção civil torna a obra mais limpa, ágil e sustentável.

John et al. (2000) identificou as principais prioridades em termos de sustentabilidade no Brasil e propõem uma Agenda Nacional que incluiu a redução de perdas de materiais de construção, desperdícios com reciclagem de resíduos da indústria da construção civil, melhoria na eficiência energética de edificações e do processo construtivo, durabilidade/manutenção da construção, infraestrutura, saneamento, conservação da água e qualidade do ar interior.

No Brasil, a construção com aplicação de critérios de sustentabilidade é influenciada por grandes desafios como déficit habitacional, infraestrutura para o transporte, comunicação, abastecimento de água, saneamento básico, energia, atividades comerciais e industriais (DEGANI, 2010).

Para o meio ambiente, esses containers abandonados são grandes poluidores (Figura 1). O mesmo pode-se considerar para os materiais da construção civil, os quais originam diversas caçambas de entulhos durante o período de obra. Portanto, a reutilização desses containers como substituição de materiais para a construção, elimina o alto consumo de cimento e tijolos. Ou seja, diminui-se em grande quantidade o “cemitério” de caçambas e, por consequência, o problema com resíduos de obras civis.

Figura 1: Containers inutilizáveis ao lado do Porto de Santos



Oliveira, 2013.

Recentemente, organizações como a LOT-EK e Numen Development, e arquitetos como o australiano Sean

Godsell e o americano Adam Kalkin, colocaram em prática essa nova ideia de reutilização de container nos projetos de residência, ou seja, as casas-container. Atualmente, o potencial de execução de obras com essas caixas de aço está se expandindo rapidamente para a arquitetura residencial, porém, ainda encontra pouco espaço no Brasil, no que se refere à mecanização, pré-fabricação e mão-de-obra (ZOMER, 2009).

No Brasil, a utilização de containers como residência ainda não é muito comum, mas, já se utiliza muito para espaços temporários como: exposição, feiras, postos policiais, canteiros de obras, entre outros (Madeira, 2013). As estruturas de aço são resistentes, porém, leves e possuem um perfeito encaixe entre elas. Na construção civil, elas precisam ser modificadas para obter visual agradável e conforto térmico.

3. PARTICULARIDADES DE UMA CASA-CONTAINER

Um projeto de casa-container pode ser executado conforme as necessidades do consumidor. Podendo ser utilizada uma ou mais dessas estruturas de aço para a construção da residência. Para a legislação de construção e obras dos municípios as casas-container caracterizam-se como casas populares em estruturas metálicas.

Existem três tamanhos padrões de containers e os mesmos podem ser encaixados conforme a necessidade de projeto. Há ainda o container refrigerado que possui a vantagem de já possuir isolamento térmico. No entanto, o custo deste chega a ser o triplo se comparado a um container marítimo e é complicado encontrá-los a venda (CORBAS, 2011).

O container já é a estrutura em da casa. Consegue ficar estável com até 2/3 da sua estrutura em balanço, sendo ancorado nas suas pontas pelo encaixe existente. É possível criar áreas cobertas utilizando a própria estrutura de metal (CORBAS, 2011).

Com relação às instalações prediais, os sistemas hidráulico e elétrico são idênticos ao de uma construção comum, embutido na parede (internamente ao isolamento), porém, não se obtém desperdício de material com a quebra dos blocos cerâmicos para a inserção da tubulação.

3.1. Exemplos de utilização de containers na construção civil

O Museu Nomadic (Figura 2) construído para abrigar uma exposição de fotografia em Nova York, em 2005, foi desmontado e remontado em Santa Monica, Califórnia, EUA, no início de 2006.

Figura 2: Museu Nomadic



Fonte: Portal Metálica, 2012

Outro exemplo é a Container City localizado na Inglaterra, na região portuária de Docklands. A edificação construída em no ano 2000 é um conglomerado de containers usados como acomodações modulares, que demorou 5 meses para ser finalizada, tendo utilizando um total de 20 containers (Figura 3).

Figura 3: Projeto Container City



Fonte: Portal Metálica, 2012

O México também aderiu à ideia de construir uma "Container City", tornando-se uma das principais atrações turísticas na cidade de Cholula (Figura 4). Foi idealizado pelo designer gráfico Gabriel Esper Caram, o local possui 5.000m², sendo composto por 50 containers marítimos. Esse projeto não se aplicou apenas para residências habitacionais, mas também foram construídos bares, lojas, livrarias, galerias de arte, restaurantes, padarias e até hotéis.

Figura 4: Container City México



Fonte: Portal Metálica, 2012

A Redondo Beach House (Figura 5), no sul da Califórnia é um outro bom exemplo de projeto executado com o uso de containers (PORTAL METÁLICA, 2012).

Figura 5: Redondo Beach House



Fonte: Portal Metálica, 2012

4. PROJETO E MODELAGEM

Após definição do terreno e levantamento planialtimétrico do mesmo, foram feitos estudos volumétricos para a definição da forma da edificação e composição com containers (Figura 6). Inicialmente foram estudados os volumes com elementos de papelão criados manualmente, para em seguida serem modeladas com o uso do software Revit Architecture, que trabalha através da plataforma Building Information Modeling. Esse processo permite simular, através de um modelo, as informações do edifício. Através deste conceito, é possível identificar os possíveis problemas de projeto e corrigi-los de forma que o erro não chegue ao local da obra.

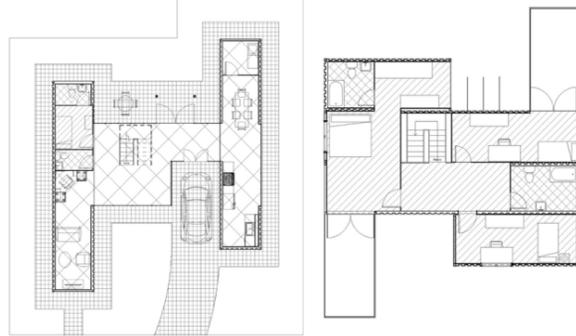
Figura 6: Estudo volumétrico



Fonte: elaborado pelos autores

Para a modelagem, houve algumas dificuldades com relação à utilização do Revit, pois, o projeto não é um modelo convencional. Porém, ainda assim, o uso da ferramenta simplificou expressivamente o tempo e identificações de problemas se comparado aos métodos convencionais. A residência é composta de dois pavimentos e faz uso de cinco containers de dois tamanhos diferentes. Nas Figuras 7, 8 e 9 é possível fazer a leitura do projeto.

Figura 7: Plantas dos pavimentos (térreo à esquerda e superior à direita)



Fonte: elaborado pelos autores

Figura 8: Elevações (da esquerda para a direita, leste e norte acima, oeste e sul a baixo)



Fonte: elaborado pelos autores

Figura 9: Perspectivas



Fonte: elaborado pelos autores

4.1. Recorte de janelas e portas

Após a definição dos encaixes dos containers, os mesmos são avaliados quanto aos recortes a serem feitos para a implantação das janelas, portas e aberturas. Os recortes são executados por empresa especializada conforme definido no projeto, bem como, as soldas, molduras, correções do container em relação aos amassados, danificações devido ao seu período de serviços com transporte de cargas, limpeza e pintura anticorrosiva.

Na modelagem, devido ao fato da estrutura do container não obter uma superfície plana, ao inserir portas e

janelas, erros eram indicados, pois, o perfil dessas aberturas não coincidia com a estrutura da parede do container (com reentrâncias). Foram obtidas duas soluções.

A primeira solução (Figura 10) foi dada através da inserção de uma parede comum (1), porém, com o mesmo material da parede container (aparentando ser a moldura da janela) e mais espessa de forma que esta parede ultrapassasse a parede do container (5) e a parede interna de drywall (2). Criando essa parede, foi executado o corte de geometria da mesma para as paredes do container (4) e a parede de drywall (2), porém, as paredes de container (5) não são paralelas à parede que está cortando, então, foi executado o processo de editar perfil em cada face da parede inclinada. Por fim, inseriu-se a parede cortina (3) dentro da parede de auxílio (1).

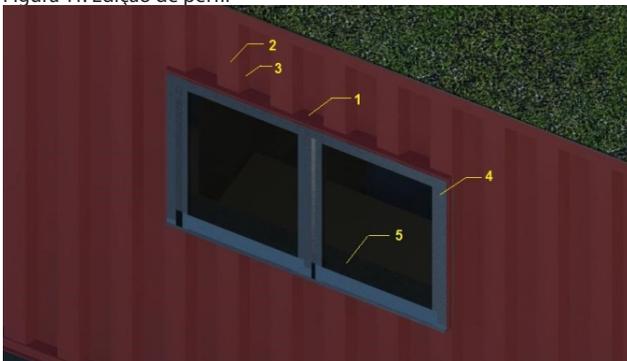
Figura 10: Corte de geometria e parede cortina



Fonte: elaborado pelos autores

A segunda solução (Figura 11) visa editar o perfil de cada face da parede do container (2 e 3) que cruza a janela, inclusive a parede interna de drywall (5) criando-se uma abertura. Então, insere-se uma parede para auxílio espessa (1) do mesmo material que o container que atravesse as duas superfícies (aparentando ser a moldura da janela) e por fim adiciona-se uma janela (4) na parede de auxílio (1).

Figura 11: Edição de perfil

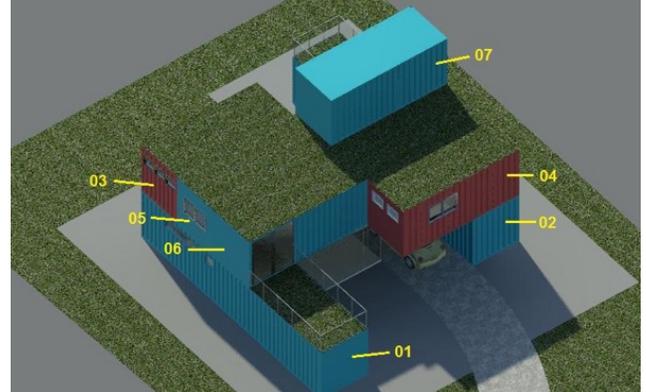


Fonte: elaborado pelos autores

Nessa etapa são importantes os detalhes e dimensões dos cortes, os quais não pode haver erros, pois,

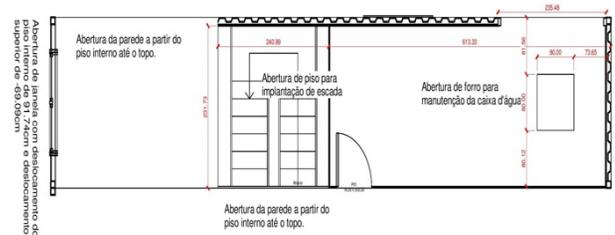
impossibilita as correções no local da obra. Uma vez que o BIM trabalha com a simulação da construção, com todos os componentes e detalhes destrutivos, faz-se necessários tais cuidados. Os recortes para este projeto são enviados em plantas para a empresa especializada. Os containers foram numerados (Figura 12) e, posteriormente, feito o projeto de cortes e aberturas dos containers individualmente, como é possível ver um exemplo na Figura 13.

Figura 12: Identificação dos containers



Fonte: elaborado pelos autores

Figura 13: Projeto de cortes e aberturas



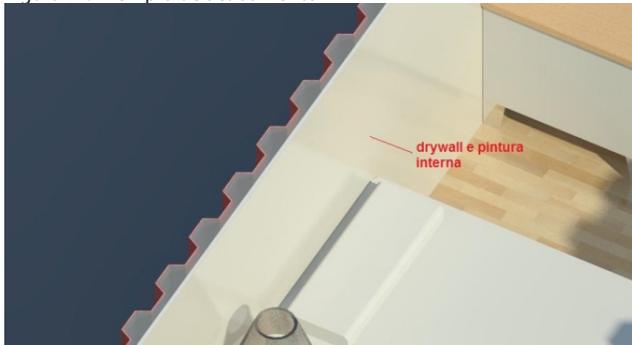
Fonte: elaborado pelos autores

A fundação é uma etapa que pode ocorrer em paralelo aos recortes. Devido à estabilidade do container, não é necessária uma implantação de fundações profundas. Portanto, para o projeto é utilizada uma fundação do tipo radier armado.

A montagem pode ser executada em apenas um dia, conforme o arquiteto Danilo Corbas (CORBAS, 2011). Os módulos chegam ao local por caminhões e são encaixados com a ajuda de guindastes. Esses containers são ancorados entre si e formam esqueleto estrutural do projeto. Assim, a casa está montada, sem nenhuma utilização de alvenaria ou outros materiais relacionados.

No modelo foi utilizada Lã de PET como isolante térmico e acústico. Para o projeto foi utilizado o comando massa no local e identificado onde deve haver esse isolamento. Também foi inserido este isolamento em paredes onde passam tubos hidráulicos e elétricos, para eliminar o ruído causado pelas tubulações junto ao metal.

Figura 14: Exemplo de acabamento



Fonte: elaborado pelos autores

Optou-se pela utilização de gesso acartonado para a implantação das paredes (lado interno) e forros, devido à sua praticidade, rapidez e geração de poucos resíduos ao final desta etapa. As placas de drywall são um material resistente à compressão e à maleabilidade e possui uma pequena espessura, sem diminuir muito os espaços da residência. Posteriormente, é aplicada a pintura no drywall. A estrutura do container é de aço, porém, internamente foi projetada para que não ocorra tal percepção, mantendo o ambiente agradável e sem o visual do container (Figura 14).

Para os banheiros ou áreas com bastante umidade, o gesso acartonado comum não é recomendado e utiliza-se o modelo de chapa de cor verde (chapa resistente à umidade), a qual é utilizada em áreas molhadas. Essas chapas de gesso apresentam silicone na composição, trazendo maior resistência à umidade. Porém, as chapas não podem entrar em contato com a água, pois, infiltrações podem danificar o gesso.

Nos banheiros e na área de serviço a pintura foi aplicada somente no forro, pois, nas paredes serão utilizados azulejos como acabamento, diminuindo o contato de umidade com o gesso. Na cozinha a pintura é aplicada em todas as superfícies.

Não há uma restrição para a utilização dos pisos para esse tipo de projeto. É aplicado igualmente à alvenaria convencional. Painéis de vidros são fixados na estrutura do container, mantendo as paredes de drywall na área interna da residência.

A cobertura é com telhado verde (vegetação). Esse telhado se encarrega de dissipar ou consumir a energia do calor pela evapotranspiração e pela fotossíntese, reduzindo expressivamente a amplitude térmica do interior da residência (SILVA, 2012).

Em função do número restrito de páginas, esse item relata a modelagem de forma concisa. No entanto, caso haja interesse, o leitor poderá ver mais detalhes no trabalho de

Tissei (2014).

5. CONCLUSÕES

O presente trabalho abordou a reutilização dos containers descartados para servir como estrutura em um projeto residencial visando à reciclagem dos mesmos e a redução de resíduos de construção civil.

O processo projetual utilizado empregou a Modelagem da Informação da Construção. Como as ferramentas/softwares não são feitos para projeto com containers, o desafio era usar o Revit Architecture para construir um modelo virtual BIM com esses elementos. Especificidades como as reentrâncias das faces do container necessitaram de alternativas para serem modeladas, não apenas como modelo virtual, mas, como modelo com informações. Essas informações de projeto exigem a correta modelagem para a geração de quantitativos, compatibilidade com as instalações prediais e fundação, bem como a documentação e desenhos técnicos precisos para os cortes para aberturas.

Formas foram estudadas para o desenvolvimento da modelagem e, dentre elas, duas foram apresentadas nesse trabalho. A Modelagem da Informação da Construção é uma plataforma útil para diferentes tipos de projetos e sistemas construtivos, mas, em vezes são necessários estudos quanto à melhor forma de uso das ferramentas e comandos.

REFERÊNCIAS

- CORBAS, D. Entrevista com Danilo Corbas. Curitiba, 2011. 12 f. Digitado. Entrevista a Paula Letícia Tissei.
- DEGANI, C. M. Modelo de gerenciamento da sustentabilidade de facilidades construídas. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- JOHN, V. M. Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento. Tese (Livre Docência), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- OLIVEIRA, S. Containers. Arquitetura Sustentável. 2013. Disponível em: <<http://sislinearquitetura.com/tag/casas-containers/>>. Acesso em: 29/09/2013.
- POLSTER B. PEUORTIER B, SOMMEREUX IB, PEDREAL PD, GOBIN C, DURAND E. Evaluation of the environmentally conscious design. Solar Energy, v. 57, n. 3, p.

219-230,1996.

PORTAL METALICA. Container City: Um novo conceito em arquitetura sustentável. Disponível em: <<http://metalica.com.br/container-city-um-novo-conceito-em-arquitetura-sustentavel>>. Acesso em: 08/09/2013.

SILVA, L. Telhados Verdes ganham terreno nas cidades. Eco-Reporter, Lisboa. Entrevista. 2012. Disponível em: <<http://ecoreporter.abae.pt>> Acesso em: 10/05/2014.

TISSEI, Paula Letícia. Orientadora: GRAF, Helena Fernanda. Reuso de containers para fins de habitação: pesquisa exploratória sobre casos existentes e desenvolvimento de projeto para identificação das interferências/incompatibilidades e potencialidades de soluções arquitetônicas. Trabalho Final de Curso (graduação) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, curso de Engenharia da Construção Civil. Defesa: Curitiba, 2014.

ZOMER, C.D. O Sol: Caminho para sustentabilidade energética de uma Casa Container. Monografia (Concurso Eco_Lógicas) - Setor Eco_Lógicas, Instituto IDEAL, Florianópolis, 2009. Disponível em: <http://institutoideal.org/ecologicas/wp-content/uploads/2012/08/07-CLARISSA_ZOMER.pdf>. Acesso em: 07/09/2013.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer à Universidade Federal do Paraná, ao Grupo de pesquisa TIC e aos profissionais que puderam colaborar com informações e entrevistas.

A BELEZA SECA: ASPECTOS DO PAISAGISMO NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

THE DRY BEAUTY: ASPECTS OF LANDSCAPING IN BRAZILIAN SEMIARID

Manoel Messias Coutinho Meira (IFBA);
Christiane Rayana Teixeira Silva (IFBA);
Lara de Oliveira Carvalho (IFBA);
Marília Aguiar Rodrigues (IFBA);
Matheus Dutra Brasil (IFBA);
Polyane Alves Santos, M.Sc. (IFBA)

Palavras Chave

Crise hídrica; Paisagismo; Semiárido

Key Words

Water crisis; Landscaping; Semiarid

RESUMO

A conservação dos escassos recursos hídricos na região Nordeste do Brasil exige um programa de gerenciamento mais eficiente. A má distribuição pluvial na localidade, a urbanização e as secas periódicas intensificam a demanda por água. Entretanto, a ocupação urbana ainda modifica a morfologia espacial sem se atentar para o potencial paisagístico natural, enquanto busca reproduzir padrões estéticos externos e distintos. Diante disso, faz-se necessária a percepção da urgência de minimizar o desperdício de água. Remodelar a paisagem através de planejamento e modificações adequadas não só ajudam a reduzir seu consumo, mas também os custos com sua manutenção. Nesse sentido, o presente trabalho apresenta soluções paisagísticas mais eficientes em termos de economia hídrica e combate à desertificação na região semiárida brasileira. Técnicas como ordenamento da flora por necessidade de água, elaboração de oásis artificiais, utilização de mantas e quebra-ventos demonstram eficiência quando aliados aos mecanismos de sobrevivência inerentes à vegetação nativa.

ABSTRACT

The conservation of scarce water resources in Northeast region of Brazil requires a more efficient management program. The bad rainfall distribution on site, urbanization and periodic droughts intensify the water demand. However, the urban occupation still modifies the spatial morphology without noticing the natural landscaping potential, while seeking to reproduce aesthetic external and different patterns. Therefore, it is necessary the perception of the urgency of minimize the waste of water. Reshaping the landscape through suitable planning and modifications not only help reduce its consumption, but also maintenance costs. Thus, the present work presents more efficient landscaping solutions with regard to water economy and fight against desertification in Brazilian semiarid region. Techniques such as plant sorting due to the water need, elaboration of artificial oasis, using mulches and windbreaks demonstrate efficiency when allied to the survival mechanisms inherent to native vegetation.

1. INTRODUÇÃO

O bioma da caatinga é frequentemente apresentado como um ambiente pobre, sem vida e seco, entretanto é um mito fortalecido pelo pouco conhecimento científico e social desta unidade geográfica. A região abrange cerca de 850 mil km² do Nordeste e parte do norte de Minas Gerais, o que corresponde a 10% do território brasileiro. Além disso, de acordo com Magalhães (2012), é o único bioma exclusivamente brasileiro, possuindo riqueza particular em termos de biodiversidade e fenômenos característicos.

A irregularidade das chuvas e sua má distribuição são marcantes na caatinga, bem como os solos rasos, secos e ocasionalmente com afloramentos rochosos, que contribuem decisivamente para o aumento da biodiversidade. A precipitação varia entre 250 mm ano e 1.000 mm ano concentrados em dois ou três meses, entretanto a taxa de evaporação é cerca de 2.000 mm ano⁻¹ (MAGALHÃES, 2012).

Com os longos períodos de estiagem causados pela evaporação intensa, a vegetação xerófitas – formação vegetal seca – se tornou dominante devido aos seus mecanismos de sobrevivência à falta de água. Dentre as adaptações florísticas ao semiárido destacam-se as folhas pequenas, sua queda nos períodos mais secos, no caso das caducifólias, ou a sua substituição por espinhos, no caso das espinhosas; maneiras de evitar a perda de água por transpiração em excesso.

A temporariedade da vegetação herbácea, o estado esbranquiçado que adquirem as plantas na estiagem e o mito da pobreza em biodiversidade colaboram para que a caatinga seja pouco explorada em termos paisagísticos. Mesmo nas cidades do semiárido, nos espaços urbanos não é comum encontrar plantas nativas, mas sim um tipo de vegetação mais exigente em termos de nutrientes e água. Essa vegetação exigente tende a permanecer vívida durante todo o ano em seu habitat natural e, por esse motivo, compõe as paisagens mais tradicionais ou convencionais por sua plasticidade.

O paisagismo é, para Limberger e Santos (2000), uma ciência e uma arte que estuda o ordenamento do espaço exterior em função das necessidades atuais e futuras, e dos desejos estéticos do homem. Dessa forma, a fim de contornar a escassez de água, algumas técnicas paisagísticas podem ser implementadas para reduzir a necessidade do uso e manutenção de água enquanto se vale do potencial estético da caatinga.

Nesse sentido, Xeriscape é um termo que foi concebido e registrado por uma força-tarefa do Departamento de

Denver, nos Estados Unidos, em 1978, e se refere à jardinagem apropriada ao clima mais árido. A palavra provém do grego xeros, que significa seco, e do inglês landscape, que significa paisagem (HEIGHTOWER, 2017). Esse tipo de jardinagem é amplamente difundido nos EUA e busca promover o uso racional da água, respeitando as condições ambientais nos locais mais secos. Contudo, tanto no setor público quanto no privado do Brasil, não há tradição do uso de técnicas paisagísticas que amparam a escassez de água.

Historicamente, os europeus foram os principais responsáveis pela colonização do Brasil, modificando assim a forma de viver dos nativos. Tais influências trouxeram costumes e padrões estéticos que perduram até a atualidade. A presença estrangeira foi reforçada, como afirma Pereira (2009), pelo fato de que um povo economicamente dependente passa a produzir cultura dependente. Conforme transformações ocorreram na sociedade moderna, embora a realidade brasileira não seguiu os moldes da europeia, houve esforços para acompanhar as tendências externas.

O modelo de jardim europeu tradicional só foi de fato rompido quando o paisagista Roberto Burle Marx, entre os anos de 1930 e 1940, segundo Macedo (2003), criou o jardim modernista, trazendo espécies da paisagem local como bromélias, filodendros e epífitas para o contexto brasileiro. Do ponto de vista estético, ele deixou de lado o formalismo, a rigidez e a simetria dos jardins barrocos e românticos. Entretanto, após Burle Marx uma lacuna se estabeleceu entre o paisagismo do semiárido e o resto do País, dada singularidade da região que não acolheu as vistosas plantas tropicais provenientes das regiões mais úmidas.

Os espaços exteriores verificados neste trabalho, são os espaços livres públicos das praças, que desempenham importante papel nas cidades. Além da integração e sociabilidade, elas melhoram as condições ambientais locais, amenizando a temperatura, atenuando os efeitos do vento e valorizando a paisagem local. Viero e Barbosa Filho (2009) afirmam que o contato com o verde e o uso do espaço para o convívio social influencia positivamente no psicológico da população, fornecendo bem-estar e qualidade de vida aos que desfrutam do ambiente. Entretanto, enquanto possuem caráter mais forte de zona de circulação nas grandes cidades, as praças significam, para os municípios de médio e pequeno porte, locais mais voltados para o descanso e confraternização.

Além das praças, a morfologia urbana na região nordeste ainda é fortemente influenciada pela ocupação

elitizada do espaço, seja pela estrangeira ou pelas grandes cidades brasileiras. Nessa perspectiva, o presente trabalho busca apresentar soluções paisagísticas na produção mais própria do espaço semiárido nordestino, que possui características singulares, porém pouco aproveitadas.

2. METODOLOGIA

Para verificar os aspectos que compõem o semiárido nordestino, o estudo se baseou em uma pesquisa com referencial teórico essencialmente bibliográfico. Segundo Tachizawa e Mendes (2006), a pesquisa teórica busca, em geral, compreender ou proporcionar um espaço para discussão de um tema ou uma questão intrigante da realidade.

A pesquisa é qualitativa, de caráter exploratório, em que a partir da contextualização do cenário da seca, buscou-se sintetizar e apresentar técnicas paisagísticas para conciliar as composições visuais ao manejo e à economia de água.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O paisagismo no semiárido nordestino é singular em consequência da abundância de espécies nativas que podem ser utilizadas formando uma unidade floristicamente diversa e bela. Contudo, a população local enxerga que a representação da caatinga no espaço público significa diminuir o potencial estético do local. Os componentes naturais podem ser mal interpretados como um retrocesso civilizatório, indo de encontro à ideia de correspondência com os padrões externos avaliados como superiores.

Como referência, em Petrolina – PE, as praças 21 de Setembro e Maria Auxiliadora foram submetidas a projetos de revitalização em 2011 que inseriram nas praças históricas elementos do semiárido como cactos, xique-xiques e outros adornos. A repercussão foi negativa por parte da população, os projetos não foram concluídos e após seguidos atos de vandalismo novos projetos foram elaborados. A Figura 1 ilustra a Praça Maria Auxiliadora em dois diferentes ângulos.

Os esforços para modificar a paisagem, através de um manejo artificial são custosos e pouco duradouros, pois o estresse a que são submetidas as plantas exóticas não corresponde ao seu padrão natural. As altas temperaturas, luminosidade e evaporação rápida desgastam a paisagem com velocidade e, como consequência, paisagens tradicionais no semiárido exigem grandes quantidades de água e manutenção.

No planejamento paisagístico é necessário levar em consideração características locais como volume das

Figura 01 – Praça Maria Auxiliadora



Fonte: Grácia Caffé, 2011

precipitações pluviométricas, qualidade do solo e altitude a fim de selecionar a vegetação a ser utilizada no sítio. Em alguns casos, porém, a vegetação nativa não será a escolha mais apropriada, pois o desenvolvimento do homem no espaço pode alterar significativamente o microclima e a topografia de uma região. As ações antrópicas podem conceber locais mais secos, como estacionamentos, mais úmidos, como bacias de retenção, ou artificialmente sombreados.

A rejeição à estética local demonstra a forte influência externa que ainda é pertinente, fato que corrobora o preconceito com a própria cultura, mesmo que de forma indireta. Uma maneira para satisfazer o desejo por paisagens convencionais e aproximar as pessoas da necessidade de economizar água é utilizar a aproximação da ideia de oásis. A técnica consiste em apenas utilizar plantas tradicionais que exigem mais recursos ou uma fonte hídrica nos locais com maior impacto visual como pátios, entradas ou similares.

Para manter o equilíbrio visual, é preciso criar uma zona de transição entre as plantas mais próximas do oásis, que utilizam mais água, para as naturais, que utilizam menos. O oásis na Figura 2 não utiliza uma fonte de água, mas explicita onde seu uso se concentra, direcionando o

olhar do expectador para a área abaixo da árvore.

Figura 02 – Oasis em jardim



Fonte: Haley Paul, 2013

Outra maneira de melhorar a gestão hídrica na elaboração paisagística é o agrupamento de plantas na paisagem de acordo com a sua necessidade de água. O agrupamento permite que sistemas de irrigação seja compartilhado, fazendo com que cada grupo de plantas receba apenas a quantidade de água que necessita. A técnica tem a vantagem adicional que plantas no mesmo local de irrigação não serão mais ou menos irrigadas mediante outras plantas.

O uso de mantas também é uma maneira eficiente para reduzir a evaporação umidade no solo, uma camada entre 4 a 5 centímetros é suficiente para criar uma barreira isolante contra intempéries, regulando a temperatura do solo, diminuindo a compactação e eliminando as ervas daninhas. As mantas podem substituir a relva em locais mais secos ou que não permitem fixação, já que não necessitam de água.

Mantas inorgânicas como de cascalho provém calor ao local, por isso sua utilização é indicada para ambientes sombreados, sem incidência solar direta. Além de manter o solo fresco, essas coberturas podem ser organizadas a fim de criar efeitos visuais a partir das suas tonalidades, já que a jardinagem seca possui uma paleta de cores mais limitada aos tons de verde, cinza e marrom.

Em um projeto em que se almeje utilizar uma relva, algumas espécies botânicas de gramíneas mais resistentes à aridez podem ser consideradas. Gramas com excelente tolerância à seca incluem: grama-batatais (*Paspalum notatum*), grama-esmeralda (*Zoysia japônica*) e grama-bermudas (*Cynodon dactylon*). A grama-batatais é nativa do semiárido e quando exposta aos períodos de seca, entra em estado de dormência, voltando a se florescer quando as chuvas reiniciam. Embora sejam robustas, as plantas necessitam de cuidados, apesar de mínimos, para que

não fiquem sempre com aspecto ressecado e descuidado.

Quebra-ventos podem ser formados por muros, cercas ou arbustos, e auxiliam a reduzir a velocidade do vento, o que diminui substancialmente a perda de umidade do solo e a evapotranspiração das plantas. Entretanto, França e Oliveira (2010) concluem que a pouca difusão da prática no semiárido nordestino está principalmente ligada à ausência de informações relativas ao seu custo/benefício e importância, o fracasso de experiências com quebra-ventos de aerodinâmica incorreta e o baixo nível tecnológico e de renda de muitos agricultores locais.

Os quebra-ventos devem ser muito considerados em locais onde há fortes e frequentes rajadas de vento, que além de aumentarem a evaporação, desgastam o solo causando erosão. Sua efetividade é determinada pelo tamanho, densidade e forma, possuindo a altura a maior influência. O ideal é organizar a barreira em forma de degraus, sem falhas e com densidade moderada, assim o vento é direcionado sem causar grandes impactos na barreira e no solo. A Tabela 1 apresenta as espécies botânicas perenes durante todo o ano mais recomendadas para formação dos quebra-ventos no semiárido, considerando a sua inserção no contexto urbano.

Tabela 01: Espécies vegetais recomendadas

Espécie	Porte	Características
<i>Acácia spp.</i>	Alto	Zonas semiáridas
<i>Bambusa oldhamii</i> (bambu)	Alto	Flexibilidade e usos econômicos
<i>Eucalyptus spp.</i>	Alto	Zonas semiáridas
<i>Hibiscus l.</i> (hibisco)	Médio	Crescimento rápido
<i>Leucaena leucocephala</i> (leucena)	Médio	Zonas semiáridas
<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> (sabiá)	Médio	Usos econômicos
<i>Pennisetum sp.</i> (capim elefante)	Baixo	Usos econômicos
<i>Persea sp.</i> (abacateiro)	Médio	Usos econômicos
<i>Pinus spp.</i>	Alto	Solos arenosos

Fonte: Adaptado de França e Oliveira, 2010

Deve-se atentar para os cuidados ao se utilizar espécies forrageiras no paisagismo, visto que a região Nordeste possui como uma de suas bases socioeconômicas a atividade agropecuária. Dessa maneira, os animais podem se alimentar das plantas que compõem a paisagem caso as devidas precauções não sejam tomadas, como o cercamento ou preferencialmente a sua não utilização caso essa possibilidade seja eminente.

O Jardim de Pedras (Figura 3), em Brumadinho – MG, segue os princípios de jardinagem mais ecológica, utilizando plantas resistentes às altas temperaturas como cactáceas, crassuláceas e euforbiáceas. Além disso, utiliza as pedras para criar caminhos e fazer contrastes, evidenciando as plantas e sua morfologia. A opção por manter o solo cru para trânsito dos visitantes aliado à disposição espaçada das plantas mais perceptíveis, agrega caráter mais natural ao jardim.

Figura 03 – Jardim das Pedras



Fonte: Rossana Magri, 2014

A fertilidade do solo é garantida pela serapilheira, visto que boa parte dos nutrientes absorvidos pela planta voltam para o solo através dessa camada de folhas que acumula no chão. A utilização de fertilizantes e inseticidas em ambientes onde as plantas são adaptadas é menos frequente e mais incomum. Jardins desérticos como estes, que exploram a biodiversidade dos climas mais áridos tendem a se tornar cada vez mais comuns, pois é uma tendência crescente nos últimos anos e benéfica para o ambiente.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A necessidade de água no paisagismo pode ser reduzida usando princípios mais naturais de escolha da composição florística, selecionando plantas mais tolerantes à estiagem, como cactáceas, bromélias, suculentas e outras. Outras formas de conservação de água na paisagem incluem agrupamento das plantas de acordo com as suas necessidades hídricas, criação dos oásis artificiais, o uso de mantas no solo e os quebra-ventos.

O agrupamento permite economia no arranjo de irrigação e desperdício mínimo de água. Em contrapartida, oásis são medidas que almejam mitigar o preconceito dos novos jardins, reflexo da tradição estética externa. Ao mesclar as paisagens, embora mantenham as plantas nativas em segundo plano, os oásis satisfazem sem dificuldades as exigências das praças, que possuem importância social e ecológica na conjuntura urbana.

A cobertura das mantas na jardinagem ajuda na retenção de umidade e temperatura, prevenindo a erosão e bloqueando ervas-daninhas, que competem com a flora ornamental por nutrientes e água. Os quebra-ventos possuem função semelhante, protegendo o solo da erosão eólica e as plantas da evaporação desnecessária da umidade no canteiro. Todas as medidas, no entanto, precisam ser bem avaliadas antes de implantadas, pois embora as plantas da caatinga sejam resistentes, o risco de desregular o ecossistema existe.

Um ambiente balanceado começa com uma análise prévia das características locais, planejamento e seleção de plantas adequadas para o local. Um paisagismo efetivo deve combinar plantas com as características do microclima local, evitando esforços desnecessários para sua subsistência.

Ademais, a busca pela estética tradicional é um agravante para a situação da seca na caatinga, pois exige a utilização de grandes quantidades de água e fertilizantes para sua manutenção. É preciso buscar não apenas uma gestão governamental, mas também uma administração e cuidado social, possibilitando à população em geral enxergar a beleza do bioma da caatinga, o que só é possível através da utilização apropriada e eficaz dos seus recursos.

O convívio em sincronia com a caatinga permite a continuidade da vida no sertão. Assim, as novas perspectivas da seca auxiliam no combate a antigos mitos que se referem à pobreza biológica e visual do território. Dessa forma, o bioma não deve ser visto como um empecilho para o paisagismo, mas sim um componente a ser explorado.

REFERÊNCIAS

CAFFÉ, G. Praça Maria Auxiliadora. 2011. Disponível em: <cafezaletal.blogspot.com.br/2011/08/prca-maria-auxiliadora.html>. Acesso em 16 jan. 2017.

FRANÇA, F. M. C.; OLIVEIRA, J. B. Quebra-ventos na propriedade agrícola. Cartilhas temáticas - tecnologias e práticas hidroambientais para convivência com o Semi-árido,

Fortaleza, p. 21, 2010.

HALEY, P. Creating a Lush Desert Oasis in the Urban Landscape. 2013. Disponível em: <<https://greenlivingaz.com/desert-oasis>>. Acesso em: 18 jan. 2017.

HEIGHTOWER, S. Xeriscape. UC Master Gardener Program of Sonoma County. Universidade da Califórnia. Disponível em: <sonomamg.ucanr.edu/Feature_Articles/Xeriscape>. Acesso em 16 mar. 2017.

LIMBERGER, L. R. L.; SANTOS, N. R. Z. Caderno Didático Paisagismo 1. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, mar. 2000. 63 p.

MACEDO, S. S. O paisagismo moderno brasileiro – Além de Burle Marx. Paisagens em debate, São Paulo, n. 1, out. 2003.

MAGALHÃES, T. Caatinga, ecossistema heterogêneo. IHU On-Line - Revista do Instituto Humanitas Unisinos, São Leopoldo, n. 389, p. 11-13, abr. 2012.

MAGRI, R. Jardim de Pedras. 2014. Disponível em: <inhotim.org.br/blog/jardim-de-pedras-no-inhotim>. Acesso em: 17 jan. 2017.

PEREIRA, V. A produção de imagens no Brasil e sua relação com a estética europeia: do neoclássico aos modernos de 1922. Plural: revista do programa de pós-graduação em sociologia, Tubarão, v. 1, p. 7, 2009.

TACHIZAWA, T.; MENDES, G. Como fazer monografia na prática. 12ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

VIERO, V. C.; BARBOSA FILHO, L. C. Praças públicas: origem, conceitos e funções. In: Jornada de Pesquisa e Extensão. Anais... ULBRA. Santa Maria, p.1-3, 2009.

Agradecimentos

Ao IFBA, pelo apoio e confiança.

AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO PARA O DESENVOLVIMENTO DO URBANISMO SUSTENTÁVEL: REVISÃO DE LITERATURA E DIRETRIZES PARA FUTURAS INVESTIGAÇÕES

PERFORMANCE EVALUATION FOR SUSTAINABLE URBAN DEVELOPMENT: LITERATURE REVIEW AND GUIDELINES FOR FUTURE RESEARCH

Paola Peterle Rosa do Amaral Figueiredo, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial – PPGTG (Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC)

Sandra Rolim Ensslin, Profa. Dra. do Centro Sócio-Econômico, Departamento de Ciências Contábeis (Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC)

Adriana Marques Rossetto, Profa. Dra. do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial – PPGTG (Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC)

Lucas dos Santos Matos, Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – PPGEP, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Palavras Chave

Desenvolvimento urbano sustentável; Avaliação de desempenho; Revisão de literatura; LEED ND; ProKnow-C

Key Words

Sustainable urban development; Performance evaluation; Literature review; LEED ND; ProKnow-C

RESUMO

O crescimento urbano desordenado é, hoje, um problema global. Neste contexto, a avaliação de desempenho, por meio de ferramentas para a certificação de desenvolvimento urbano sustentável, surge como uma alternativa para orientar desenvolvedores imobiliários urbanos na tomada de decisão. A pesquisa tem por objetivo abordar um fragmento da literatura referente à avaliação de desempenho para o desenvolvimento urbano sustentável, visando mapear o tema e identificar oportunidades para pesquisas futuras. Foi selecionado o instrumento metodológico ProKnow-C para a seleção e análise da literatura. O portfólio bibliográfico formado por 31 artigos apresentou os seguintes resultados: falta de reconhecimento científico sobre o tema pesquisado, desenvolvimento das ferramentas concentradas entre 2007 e 2014, e derivação das ferramentas de avaliação de desempenho de edificações. As lacunas identificadas foram: necessidade de uma rede para compartilhamento de informações, transparência sobre o peso dado a cada indicador, necessidade de avaliação de indicadores locais, dentre outros.

ABSTRACT

Disorganized urban growth is now a global problem. In this context, the evaluation of performance through tools for the certification of sustainable urban development appears as an alternative to guide urban real estate developers in decision making. The research aims to address a fragment of literature on performance evaluation for sustainable urban

development, aiming at identifying opportunities and possibilities for a future research agenda. The methodological tool, called ProKnow-C, was chosen for selection and analysis of literature. The bibliographic portfolio consists of 31 articles with the following results: lack of scientific recognition on the researched topic, development of the tools concentrated between 2007 and 2014, and derivation of the tools of evaluation of performance of buildings. The identified gaps were: need for a network to share information, transparency on the weight given to each indicator, need to evaluate local indicators, among others.

1. INTRODUÇÃO

A urbanização e a densidade populacional são sugeridas como determinantes-chave que moldarão o futuro das cidades do século (AMEEN et al., 2015). Atualmente, é um dos grandes problemas mundiais, principalmente nos países em desenvolvimento, uma vez que mais da metade da população já está vivendo em perímetros urbanizados (MADANIPOUR, 2006; HIREMATH et al., 2013; LUEDERITZA et al., 2013).

Países preocupados com o tema já começaram a elaborar estratégias para promover o desenvolvimento sustentável urbano por meio de ferramentas de análise de desempenho (ALQAHTANYA et al., 2012). Ao mesmo tempo, é preciso lembrar que o planejamento urbano, por si só, fornece uma solução parcial para o alcance do desenvolvimento urbano sustentável, pois os padrões do comportamento humano, tradições, atitudes, crenças e preconceitos podem estar além do controle, apesar dos melhores esforços dos planejadores (CHOGUILL, 2008).

A pesquisa tem por objetivo abordar um fragmento da literatura referente à avaliação de desempenho para o desenvolvimento urbano sustentável, visando mapear o tema e identificar oportunidades e possibilidades de uma agenda de pesquisa futura. Esta pesquisa justifica-se por conter, segundo Castro (1977), importância científica, originalidade e viabilidade. A sua importância deve-se ao fato de que sistemas de avaliação de desempenho, quando corretamente implantados, podem prevenir problemas futuros, na busca por entender e solucionar as adversidades que estão surgindo em um mundo dinâmico (NUDURUPATI et al., 2011; BITITCI et al., 2011). Entende-se por original a revisão sistemática da literatura sob o ponto de vista da avaliação de desempenho, e desenvolvimento urbano sustentável na visão da ferramenta Leadership in Energy and Environmental Design for Neighborhood Development (LEED ND). A viabilidade é dada pelo acesso ao banco de dados do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), da Universidade Federal de

Santa Catarina, instituição governamental fomentadora da pesquisa científica no Brasil, a qual permite o acesso a bases de dados internacionais, fontes secundárias desta pesquisa (<http://www.periodicos.capes.gov.br/>).

2. REFERENCIAL TEÓRICO: AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO NO DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

Várias ferramentas de avaliação ambiental foram desenvolvidas para este setor visando, em um primeiro momento, à certificação de empreendimentos e, em um segundo, aumentar a escala de avaliação para áreas urbanas. Esta mudança foi consequência da constatação de que as ferramentas focadas em unidades isoladas (edificações) eram insuficientes para garantir a sustentabilidade do ambiente construído (KYRKOJA; KARTHAUSA, 2011; HAAPIO, 2012; BERARDI, 2013; AMEEN et al., 2015).

A interdependência dos indicadores acarreta novos desafios para a implementação, em particular, quando o aumento do desempenho em um indicador resulta uma correspondente diminuição do desempenho de outro indicador (AHVENNIEMI et al., 2016). Contudo, o entendimento das interconexões dos inúmeros indicadores interdependentes nas suas diferentes dimensões é a chave para a sustentabilidade urbana (AMEEN et al., 2015).

O termo Avaliação de Desempenho é visto cientificamente sobre diferentes pontos de vista. Ela é um sistema, ou seja, um conjunto de métricas, elaboradas para estarem alinhadas com os objetivos e estratégias da empresa, sendo uma ferramenta de gestão (e não somente de controle) (GHALAYINI; NOBLE, 1996), com processos flexíveis para rápida adaptação e repostas ao mercado (NUDURUPATI et al., 2011), com revisões constantes para promover melhorias, sob as dimensões financeiras, organizacionais, mercadológicas e de inovação (BOURNE et al., 2000), capaz de comunicar e influenciar comportamentos positivos das equipes (FRANCO SANTOS et al., 2007; NUDURUPATI et al., 2011). Ao final, devem levar a satisfação dos clientes e a eficiência da empresa versus o seu

mercado concorrencial (NEELY; GREGORY; PLATTS, 1995), estando preparadas para um mundo em constante dinâmica e, portanto, necessitando de revisões conceituais constantes (BITITCI et al., 2012; NUDURUPATI; TEBBOUNE; HARDMAN, 2016).

As ferramentas de avaliação de desempenho urbano sustentável são chamadas, pelos pesquisadores, de métodos de avaliação da sustentabilidade urbana (USAM – Urban Sustainability Assessment Methods) e de avaliação de áreas urbanas sustentáveis (NSA tool - Neighborhood Sustainable Assessment), as quais são desenvolvidas de forma hierárquica de cima para baixo, por organizações especializadas, que permitem interpretações pluralistas sobre o desenvolvimento urbano sustentável, tanto local quanto global. Foram levantadas preocupações quanto à eficácia destas ferramentas ao considerar: (a) as variações no impacto dos indicadores de sustentabilidade entre regiões e países; e (b) as variações locais no processo de tomada de decisão (HAAPIO, 2012; SHARIFI; MURAYAMA, 2015; AMEEN et al., 2015). Os pesquisadores, com uma proposta de adequar as interações, estão propondo novas integrações nestas ferramentas, tais como: cidadã e sociedade (BERARDI, 2013; TURCU, 2013; KOMELLY; SRINIVASAN, 2015; AHVENNIEMI et al., 2016), qualidade de vida (ALQAHTANYA et al., 2012) e cultura (AMEEN et al., 2015).

Entretanto, as ferramentas elencadas nos artigos, apesar de serem denominadas de sistemas, não o são conceitualmente. A razão para isto é que sua ação acaba após a implantação, onde os decisores (desenvolvedores urbanos), que não participam da construção do modelo, somente na decisão de quais créditos/indicadores serão utilizados, deixam a gestão aos futuros ocupantes e seus aos gestores públicos. Essas divergências de conceitos ocorrem, pois, apesar de a avaliação de desempenho organizacional ser um tema bastante discutido, raramente ela é definida (NEELY; GREGORY; PLATTS, 1995; FRANCO-SANTOS et al., 2007), fazendo com que um dos desafios da área seja gerar sistemas voltados à gestão do desempenho, e não somente à sua mensuração (NEELY, 1999).

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

Esta seção está subdividida em: (i) Instrumento de intervenção; (ii) Processo para Seleção do Portfólio Bibliográfico para compor o Referencial Teórico sobre Avaliação de Desempenho no Desenvolvimento Urbano Sustentável por meio da ferramenta LEED ND; e, (iii) Processo para Seleção do Portfólio Bibliográfico para compor o Referencial Teórico sobre Avaliação de

Desempenho.

3.1. Instrumento de Intervenção: ProKnow-C

Esta pesquisa de abordagem qualitativa selecionou o instrumento Knowledge Development Process – Constructivist (ProKnow-C), o qual orienta o pesquisador na construção do Portfólio Bibliográfico (PB). Ela tem por objetivo a identificação, análise e reflexão de fragmento da literatura sobre as ferramentas de avaliação de desempenho para o desenvolvimento urbano sustentável, através da visão da ferramenta LEED ND.

A seleção do instrumento de intervenção Knowledge Development Process – Constructivist (ProKnow-C) justifica-se por se tratar de um processo estruturado, cujo propósito é a geração de conhecimento acerca de um determinado tema, segundo as delimitações do pesquisador. Argumenta-se que o conhecimento gerado fundamenta e permite justificar as escolhas científicas do pesquisador (TASCA et al., 2010) e a identificação de oportunidades de pesquisa (VALMORBIDA, ENSSLIN, 2016, p. 126).

A aplicação do instrumento ProKnow-C é estruturada em quatro etapas: “(i) seleção do portfólio bibliográfico; (ii) bibliometria; (iii) análise sistêmica; (iv) formulação da pergunta e objetivos da pesquisa” (ENSSLIN et al., 2013, p. 9). Para o alcance do objetivo desta pesquisa, operacionalizaram-se as duas primeiras etapas do ProKnow-C, ou seja, (i) a formação de um portfólio de artigos relevantes e alinhados ao tema, e (ii) a análise bibliométrica das variáveis básicas (artigos, periódicos, autores e ferramentas de AD) e variáveis avançadas (nível do sistema/ferramenta de avaliação e ciclo de vida do sistema/ferramenta), que respondem pelo mapeamento da literatura e possibilitam a geração de conhecimento sobre o tema.

3.2. Processo para Seleção do Portfólio Bibliográfico para compor o Referencial Teórico sobre Avaliação de Desempenho no Desenvolvimento Urbano Sustentável por meio da ferramenta LEED ND

Quadro 01: Etapas do ProKnow-C operacionalizadas na pesquisa.

Etapas do ProKnow-C	
Definição dos eixos de pesquisa	Eixo 1: Avaliação de Desempenho Eixo 2: LEED ND Eixo 3: Urbanismo Sustentável
Seleção das Bases de Dados Consultadas	(i) Base Wiley; (ii) Base Web of Science; (iii) Base EBSCO; (iv) Base Science Direct; (v) Base SCOPUS; (vi) Base Cambridge Core; (vii) Base Engineering Village; (viii) Base ProQuest.
Comando de Busca	"performance measure*" or "performance evaluation*" or "performance assess*" or "performance appraisal" or "management" or "indicator" or "critical factor" or "best practices" AND "leed nd" or "Leadership in Energy and Environmental Design for Neighborhood" or "leed-nd" or "leednd" or "Neighborhood Pattern and Design" AND "Urbanism*" or "urban*" or "sustainable planning*" or "sustainable development*" or "urbanization*" or "Sustainable neighborhood*" or "community Structure*" or "community development*" or "neighborhood development*" or "Urban sustainability*" or "neighborhood sustainability*" or "Sustainable city*" or "smart city*" or "New Urbanism*" or "sustainability*" or "urban sustainable development practices*" or "urban laws*" or "urban policies*" or "Sustainable planning*" or "cities*" or "Sustainable urban development*" or "process of urbanization*" or "urban management*" or "urban planning*" or "urban development*"
Delimitações na Busca	1. Artigos publicados em periódicos científicos; 2. Pesquisa por meio da disponibilidade do comando de busca em: título, resumo e palavras-chave, na base de periódicos da CAPES; 3. Limite temporal de 2000 a 2016; 4. Artigos em idioma inglês e português.
Nº de Artigos do Banco de Dados Brutos	2.422 artigos
Filtragem quanto à redundância, capítulos de livros, artigos e outros	487 artigos excluídos
Filtragem pelo título sem alinhamento	1.846 artigos excluídos
Filtragem pelo Reconhecimento Científico no Google Scholar	39 artigos excluídos
Filtragem pela Leitura do Resumo	30 artigos foram excluídos
Análise dos artigos sem reconhecimento científico em relação a serem recentes (2015 e 2016) e por terem autores selecionados anteriormente	5 artigos foram selecionados
Disponibilidade Integral e gratuita dos artigos	Nenhum artigo foi excluído
Teste de Representatividade	4 artigos foram selecionados
Análise do Referencial Bibliográfico dos Artigos selecionados no Teste de Representatividade	2 artigos foram selecionados
Artigos selecionados por meio do instrumento ProKnow-C	31 artigos

Fonte: Autores

A partir do ProKnow-C foi selecionado o Portfólio Bibliográfico, que informará a redação da seção de referencial teórico, composto por 31 artigos internacionais sobre o tema desenvolvimento urbano sustentável, na visão

da avaliação de desempenho, tendo como base a certificação LEED ND, respondente ao fragmento da literatura apresentado no Quadro 02.

Quadro 02 - Portfólio Bibliográfico do tema Avaliação de desempenho no desenvolvimento urbano sustentável.

AHVENNIEMI, H. (et al). What are the differences between sustainable and smart cities? *Journal Cities*. Volume 60, Part A. Páginas 234-245. 2017.

ALBINO, Vito; BERARDI, Umberto; DANGELICO, Rosa Maria. Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of Urban Technology*, v. 22, n. 1, p. 3-21, 2015

ALQAHTANY, Ali; REZGUI, Yacine; LI, Haijiang. A proposed model for sustainable urban planning development for environmentally friendly communities. *Architectural Engineering and Design Management*, v. 9, n. 3, p. 176-194, 2013

AMEEN, Raed Fawzi Mohammed; MOURSHED, Monjur; LI, Haijiang. A critical review of environmental assessment tools for sustainable urban design. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 55, p. 110-125, 2015

BEILER, Michelle Oswald; WAKSMUNSKI, Emily. Measuring the Sustainability of Shared-Use Paths: Development of the GreenPaths Rating System. *Journal of Transportation Engineering*, v. 141, n. 11, p. 04015026, 2015

BERARDI, Umberto. Sustainability assessment of urban communities through rating systems. *Environment, development and sustainability*, v. 15, n. 6, p. 1573-1591, 2013

BUGLIARELLO, George. Urban sustainability: Dilemmas, challenges and paradigms. *Technology in Society*, v. 28, n. 1, p. 19-26, 2006

CAMPBELL, Heather. The darker side of local communities: is this the real world of planning? *Planning Theory & Practice*, v. 6, n. 4, p. 517-519, 2005

CHOGUILL, Charles L. Developing sustainable neighbourhoods. *Habitat International*, v. 32, n. 1, p. 41-48, 2008

CLOUTIER, Scott; JAMBECK, Jenna; SCOTT, Norman. The Sustainable Neighborhoods for Happiness Index (SNHI): A metric for assessing a community's sustainability and potential influence on happiness. *Ecological Indicators*, v. 40, p. 147-152, 2014

DLOUHÁ, Jana et al. Learning for sustainable development in regional networks. *Journal of Cleaner Production*, v. 49, p. 1-4, 2013

FORREST, Nigel; WIEK, Arnim. Learning from success—toward evidence-informed sustainability transitions in communities. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, v. 12, p. 66-88, 2014

GARDE, Ajay. Sustainable by design? Insights from US LEED-ND pilot projects. *Journal of the American Planning Association*, v. 75, n. 4, p. 424-440, 2009

GREENWOOD, Ted. Bridging the divide between community indicators and government performance measurement. *National Civic Review*, v. 97, n. 1, p. 55-59, 2008

HAAPIO, Appu. Towards sustainable urban communities. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 32, n. 1, p. 165-169, 2012

HIREMATH, Rahul B. et al. Indicator-based urban sustainability—a review. *Energy for sustainable development*, v. 17, n. 6, p. 555-563, 2013

KNACK, R. E. LEED-ND: What the skeptics say. *Planning*, v. 76, p. 18-21, 2010

KOMEILY, Ali; SRINIVASAN, Ravi S. A need for balanced approach to neighborhood sustainability assessments: A

critical review and analysis. *Sustainable Cities and Society*, v. 18, p. 32-43, 2015

KOMEILY, Ali; SRINIVASAN, Ravi S. What is Neighborhood Context and Why does it Matter in Sustainability Assessment? *Procedia Engineering*, v. 145, p. 876-883, 2016

KYRKOU, Dimitra; KARTHAUS, Roland. Urban sustainability standards: predetermined checklists or adaptable frameworks? *Procedia Engineering*, v. 21, p. 204-211, 2011

LUEDERITZ, Christopher; LANG, Daniel J.; VON WEHRDEN, Henrik. A systematic review of guiding principles for sustainable urban neighborhood development. *Landscape and Urban Planning*, v. 118, p. 40-52, 2013

MADANIPOUR, Ali. Roles and challenges of urban design. *Journal of Urban Design*, v. 11, n. 2, p. 173-193, 2006

NEACȘU, Marius Cristian. The city image and the local public administration: a working tool in urban planning. *Transylvanian Review of Administrative Sciences*, v. 5, n. 27, p. 172-188, 2009

OLDENHUIZING, Jan; DE KRAKER, Joop; VALKERING, Pieter. Design of a quality-of-life monitor to promote learning in a multi-actor network for sustainable urban development. *Journal of Cleaner Production*, v. 49, p. 74-84, 2013

REITH, Andrés; OROVA, Melinda. Do green neighbourhood ratings cover sustainability?. *Ecological Indicators*, v. 48, p. 660-672, 2015

ROHE, William M. From local to global: One hundred years of neighborhood planning. *Journal of the American Planning Association*, v. 75, n. 2, p. 209-230, 2009

SHARIFI, Ayyoob; MURAYAMA, Akito. A critical review of seven selected neighborhood sustainability assessment tools. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 38, p. 73-87, 2013

SRIVASTAVA, Malini. Framework to Assess City-scale Sustainability. *Procedia Engineering*, v. 145, p. 1440-1447, 2016

TALEN, Emily et al. LEED-ND as an urban metric. *Landscape and Urban Planning*, v. 119, p. 20-34, 2013

TURCU, Catalina. Re-thinking sustainability indicators: local perspectives of urban sustainability. *Journal of Environmental Planning and Management*, v. 56, n. 5, p. 695-719, 2013

WANGEL, Josefin et al. Certification systems for sustainable neighbourhoods: What do they really certify?. *Environmental impact assessment review*, v. 56, p. 200-213, 2016.

Fonte: Autores

3.3. Processo para Seleção do Portfólio Bibliográfico para compor o Referencial Teórico sobre Avaliação de Desempenho

Da mesma forma que o primeiro Portfólio Bibliográfico (descrito na seção 3.2), foram seguidas as etapas propostas pelo instrumento de intervenção ProKnow-C para a seleção dos artigos teóricos que subsidiarão a elaboração do referencial teórico para o fragmento da literatura Avaliação de Desempenho no contexto organizacional. Desta forma, o procedimento realizado para a Seleção do PB não será detalhado.

Inicialmente, foram definidos os eixos de pesquisa: o Eixo 1 – Avaliação de Desempenho, é representado pelas seguintes palavras-chave, na língua inglesa: performance

management, performance measurement, performance evaluation, performance assessment e performance appraisal; já o Eixo 2 – Teórico, é representado pelas seguintes palavras-chave, na língua inglesa: theoretical, review, systematic, systemic, state of art, state of the art, research, agenda, revisiting, revision, conceptual e revise.

Para a busca dos artigos elegeu-se, a partir do Portal de Periódicos da CAPES as bases de dados: EBSCO Academic Search Premier; Emerald Group Publishing; ProQuest; Web of Knowledge; Scopus; e Science Direct. Considerando as mesmas delimitações e procedimentos utilizados na seção 3.2, ao final, obtiveram-se 08 artigos que respondem pelo fragmento da literatura que aborda a evolução teórica da área de conhecimento Avaliação de Desempenho, apresentados no Quadro 03.

Quadro 03 - Portfólio Bibliográfico do tema Avaliação de Desempenho

BITITCI, U.; GARENGO, P.; DÖRFLER, V.; NUDURUPATI, S.. Performance measurement: Challenges for tomorrow*. *International Journal of Management Reviews*, v. 14, n. 3, p. 305-327, 2012.

BOURNE, M.; MILLS, J.; WILCOX, M.; NEELY, A.; PLATTS, K. Designing, implementing and updating performance measurement systems. *International Journal of Operations and Production Management*, v.20, n.7, p. 754-771, 2000.

GHALAYINI, A. M.; NOBLE, J. S. The changing basis of performance measurement. *International Journal of Operations and Production Management*, v. 16, n. 8, p. 63-80, 1996.

FRANCO-SANTOS, M.; KENNERLEY, M.; MICHELI, P.; MARTINEZ, V.; MASON, S.; MARR, B.; GRAY, D.; NEELY, A. Towards a Definition of a Business Performance Measurement System. *International Journal of Operations and Production Management*, v. 27, n. 8, p. 784-801, 2007.

NEELY, A. The performance measurement revolution: why now and what next? *International Journal of Operations & Production Management*, v. 19, n. 2, p. 205-228, 1999.

NEELY, A.; GREGORY, M.; PLATTS, K. Performance measurement system design - A literature review and research agenda. *International Journal of Operations & Production Management*, v.15, n.4, p.80-116, 1995.

NUDURUPATI, S.S.; TEBBOUNE, S.; HARDMAN, J. Contemporary performance measurement and management (PMM) in digital economies, *Production Planning & Control*, v.27, n.3, p. 226-235, 2016.

NUDURUPATI, S.S.; BITICI, U.S.; KUMAR, V.; CHAN, F.T.S. State of the art literature review on performance measurement. *Computers & Industrial Engineering*, v. 60, n. 2, p. 279-290, 2011.

Fonte: Autores

4. RESULTADOS: ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA E OPORTUNIDADES DE PESQUISA

Esta seção está subdividida em: (i) Bibliometria: Variáveis Básicas; (ii) Bibliometria: Variáveis Avançadas; e, (iii) Oportunidades de Pesquisa.

4.1. Bibliometria: Variáveis Básicas

Por meio do cruzamento do número de ocorrência da variável no PB com o número de ocorrência nas referências desse PB (gráficos de dispersão), identificaram-se os seguintes destaques nas variáveis Artigos, Periódicos e Autores:

- a) Artigos: Número de referências do portfólio bibliográfico versus número de citações no Google Scholar, com destaque para: A critical review of seven selected neighborhood sustainability assessment tools (SHARIFI; MURAYAMA, 2013), Towards sustainable urban communities (HAPIO, 2012) e Sustainable by Design? Insights From U.S. LEED ND Pilot Projects (GARDE, 2009).
- b) Periódicos: Número de artigos do Portfólio Bibliográfico no Periódico versus número de artigos das Referências Bibliográficas no Portfólio Bibliográfico, com destaque para *Journal of the*

American Planning Association Landscape and Urban Planning, *Journal of Cleaner Production*, *Journal of Environmental Impact Assessment Review* e *Procedia Engineering*.

- c) Autores: Número de artigos do Portfólio Bibliográfico no Portfólio Bibliográfico versus número de artigos do autor nas Referências Bibliográficas, com destaque para Komeily, A., Srinivasan, R. S., Angelidou, M., Haapio, A., Hollands, R. e Berardi, U.

Em relação às ferramentas mais utilizadas nos 31 artigos (11 são teóricos), foram: LEED ND, BREEAM Communities, CASBEE for Urban Development, DGNB UD e Pearl Community Rating System.

Com base na análise das variáveis básicas, verificou-se a falta de reconhecimento científico, e a análise temporal demonstra que as ferramentas sobre o desenvolvimento urbano sustentável foram elaboradas em intervalos próximos entre 2007 e 2014, ratificando que o tema é relativamente recente em nível global. Além disso, os instrumentos de avaliação têm recebido grande atenção da comunidade científica devido à quantidade de métodos de avaliação publicados em um curto período (AMEEN et al., 2015).

Os métodos de avaliação de sustentabilidade para

desenvolvimento urbano nos últimos anos tornaram-se um campo de pesquisa ativa (AMEEN et al., 2015; LUEDERITZ; LANG; VON WEHRDEN, 2013), especialmente com a introdução das ferramentas CASBEE for Urban Development, BREEAM Communities e LEED ND.

4.2. Bibliometria: Variáveis Avançadas

As variáveis avançadas foram analisadas a partir da ferramenta de avaliação de desempenho apresentada no estudo em termos da análise: (i) do nível da sistema/ferramenta de avaliação (Nível de Medidas individuais de desempenho, e/ou Nível de Conjunto de medidas de desempenho, e/ou Relação entre o Sistema de AD e ou Ambiente) com base na proposta de Neely, Gregory e Platts (1995, p.80-116) no artigo Performance measurement system design - A literature review and research agenda; e (ii) ciclo de vida do sistema/ferramenta (Desenho/design e/ou Implementação e/ou Uso/revisão do sistema) com base na proposta de Bourne et al. (2011, p. 279-290) no artigo Designing, implementing and updating performance measurement systems.

Não existe visão, em nenhum dos artigos, sobre um sistema de avaliação de desempenho.

As ferramentas já tiveram seu desenho construído por entidades, portanto não são passíveis de serem adaptadas ou construídas, uma das grandes críticas das ferramentas pelos autores. Mesmo ferramentas mais genéricas, como o LEED ND, são criticadas por essa limitação.

- a) As ferramentas de AD pesquisadas nos artigos científicos avaliadas possuem as seguintes características:
 - a.1) Em relação à implementação, possuem coleta de dados, mensuração e diagnóstico, que são necessários no processo de certificação, mas não oferecem sistemas de gestão. Em relação à comparação, apesar de vários artigos, em sua maioria, buscarem avaliar as ferramentas de avaliação, estas comparações são teóricas, não havendo comparação real de duas ferramentas ou mais em um mesmo projeto.
 - a.2) Não existe uso ou revisão do sistema nas ferramentas avaliadas.
- b) Cinco artigos apresentaram novas propostas de ferramentas, ressaltando que:
 - b.1) No artigo A proposed model for sustainable urban planning development for environmentally friendly communities, Alqahtany, Rezgui e Li (2013) informam que pretendem desenvolver um novo quadro que possa ser o primeiro passo na criação de um modelo de desenvolvimento de

planejamento urbano sustentável eficaz e aplicável em todo o mundo;

- b.2) No artigo Design of a Quality-of-Life monitor to promote learning in a multiactor network for sustainable urban Development, Oldenhuizing, DE Kraker e Valkering (2013) propõem a criação de um software que servirá como ferramenta, baseados em princípios genéricos e, portanto, não definidos na pesquisa;
- b.3) No artigo The Sustainable Neighborhoods for Happiness Index (SNHI): A metric for assessing a community's sustainability and potential influence on happiness Cloutier, Jambeck e Scott (2014) propõem uma abordagem abrangente para indexar a relação entre o desenvolvimento urbano sustentável de uma vizinhança e a felicidade;
- b.4) Segundo o artigo A critical review of environmental assessment tools for sustainable urban design, Ameen, Mourshed e Li (2015) criaram duas listas de indicadores que sugerem o uso pelos profissionais, ou mesmo entidades públicas, como uma ferramenta;
- b.5) No artigo Measuring the sustainability of shared-use paths: Development of the GreenPaths rating system, Beiler e Waksunski (2015) buscam criar um desenho de AD com foco em GreenPaths (pedestre e ciclismo).

4.3. Oportunidades de Pesquisa

Os planejadores precisam desenvolver abordagens locais apropriadas para incentivar e promover projetos de desenvolvimento urbano sustentáveis, bem como entender seus pontos fortes e limitações com base em uma correta leitura da cidade.

As ferramentas para o desenvolvimento urbano sustentável não analisam o maior problema de uma cidade, ou fragmento dela, que é a gestão, uma vez que a cidade é uma construção dinâmica, e nem possuem visão de futuro.

Portanto, seguem as oportunidades de pesquisa identificadas:

- a) Teóricas /Pesquisadores/Acadêmicos
 - i. Quais informações são necessárias para uma leitura da cidade?
 - ii. Identificar quais ferramentas de avaliação apresentam interesse para investidores, incorporadores, governos e comunidade.
 - iii. Quais são os problemas, desafios e benefícios das ferramentas já aplicadas? O que é local e quais

- podem ser aplicadas em outras regiões ou países?
- iv. Como deve ser feita a comunicação para os atores, uma vez que se tenha conseguido a certificação através das ferramentas de AD?
 - v. Quais são os principais indicadores para que um projeto urbano seja considerado sustentável?

b) Praticantes/Usuários do tema

- i. Quais são os problemas, desafios e benefícios das ferramentas já aplicadas e os contextos?
- ii. Quais são os principais indicadores escolhidos? Como são avaliados e monitorados?
- iii. Quais foram as mudanças ocorridas na Fase de Projeto e na Fase de Implantação?
- iv. Quais estratégias de comunicação são realizadas (comunidade impactada, compradores, investidores e etc.)?

5. CONCLUSÃO

Esta pesquisa teve por objeto abordar um fragmento da literatura referente à avaliação de desempenho para o desenvolvimento urbano sustentável, visando à geração de conhecimento para mapear a literatura do tema e identificar oportunidades e possibilidades de uma agenda de pesquisa futura dentro desta área de conhecimento. Portanto, esta pesquisa selecionou o instrumento ProKnow-C para a seleção da literatura e, consequentemente, sua análise textual.

O referenciado objetivo foi alcançado por meio da operacionalização do instrumento ProKnow-C, que selecionou um portfólio bibliográfico de 31 artigos, onde foram realizadas as análises básicas e avançadas, que permitiram a geração de conhecimento para que as autoras tivessem condições de apontar oportunidades de pesquisa para evolução da área.

A análise bibliométrica informou que:

- a. O artigo científico de maior relevância no PB e nas referências do PB é *A critical review of seven selected neighborhood sustainability assessment tools*, dos autores Ayyoob Sharifi e Akito Murayama, publicado em 2013. O objetivo foi o de avaliar a performance das ferramentas de avaliação de desenvolvimento no desenvolvimento urbano sustentável através da comparação de sete ferramentas. Isto denota a preocupação acadêmica focada em entender o interesse do mercado, uma vez que o tempo de concepção, elaboração de projeto e construção são de médio e longo prazos;
- b. Dos 65 autores presentes no PB, distribuídos em 15 países, nenhum possui trajetória de pesquisa no tema

investigado;

- c. Os métodos de avaliação de sustentabilidade para desenvolvimento urbano, nos últimos anos, tornaram-se um campo de pesquisa ativa, especialmente com a introdução das ferramentas CASBEE-UD, BREEAM Communities e LEED ND, ao expandirem o escopo de AD de empreendimentos para uma escala de desenvolvimento urbano (AMEEN et al., 2015);
- d. Confirmou-se o alinhamento das palavras-chave;
- e. A ferramenta mais utilizada do PB é a LEED ND, justificada pelos autores devido ao grande número de projetos já certificados;
- f. Não existe reflexão sobre o conceito de sistema de avaliação. Muitos autores confundem o conceito de sistema com o conceito de ferramenta;
- g. O foco está na avaliação da ferramenta e não na problemática urbana do crescimento desordenado, através de uma definição que busque o consenso e os indicadores essenciais para avaliar o desempenho de um projeto urbano sustentável;
- h. Consenso dos autores de que o foco, hoje, está nas questões ambientais, dando pesos diferentes para outras dimensões da sustentabilidade;
- i. Consenso entre os autores de que não existe ferramenta que possibilita uma adaptação a todos os países, sendo necessária a reflexão sobre o local onde está sendo inserido o projeto.

Para que exista um avanço no Brasil sobre o tema do desenvolvimento urbano sustentável deverá haver o fortalecimento da cultura cadastral, objetivando uma transformação para uma visão de Sistema de Gestão Municipal buscando minimizar a problemática urbana do crescimento desordenado.

Referências Bibliográficas

AHVENNIEMI, Hannele; Huovila, Aapo; Pinto-Seppä, Isabel; Airaksinen. **What are the differences between sustainable and smart cities?**. *Cities*, v. 60, p. 234-245, 2017.

ALBINO, Vito; BERARDI, Umberto; DANGELICO, Rosa Maria. **Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives**. *Journal of Urban Technology*, v. 22, n. 1, p. 3-21, 2015.

ALQAHTANY, Ali; REZGUI, Yacine; LI, Haijiang. **A proposed model for sustainable urban planning development for environmentally friendly communities**.

Architectural Engineering and Design Management, v. 9, n. 3, p. 176-194, 2013.

AMEEN, Raed Fawzi Mohammed; MOURSHED, Monjur; LI, Haijiang. **A critical review of environmental assessment tools for sustainable urban design.** *Environmental Impact Assessment Review*, v. 55, p. 110-125, 2015.

BEILER, Michelle Oswald; WAKSMUNSKI, Emily. Measuring the Sustainability of Shared-Use Paths: **Development of the GreenPaths Rating System.** *Journal of Transportation Engineering*, v. 141, n. 11, p. 04015026, 2015.

BERARDI, Umberto. **Sustainability assessment of urban communities through rating systems.** *Environment, development and sustainability*, v. 15, n. 6, p. 1573-1591, 2013.

BITITCI, U. S.; GARENGO, P.; DORFLER, V.; NUDURUPATI, S. S. **Performance Measurement: Challenges for Tomorrow.** *International Journal of Management Reviews*, v. 14, n. 3, p. 305-327, Sep, 2012.

BOURNE, M.; MILLS, J.; WILCOX, M.; NEELY, A.; PLATTS, K. **Designing, implementing and updating performance measurement systems.** *International Journal of Operations & Production Management*, v. 20, n. 7, p. 754-771, 2000.

BUGLIARELLO, George. **Urban sustainability: Dilemmas, challenges and paradigms.** *Technology in Society*, v. 28, n. 1, p. 19-26, 2006.

CAMPBELL, Heather. *The darker side of local communities: is this the real world of planning?*. 2005.

CARDOSO, T. L.; ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L.; RIPOLL-FELIU, V. M.; DUTRA, A. Reflexões para avanço na área de Avaliação e Gestão do Desempenho das Universidades: uma análise da literatura científica. In: Anais do Seminários em Administração (XVIII SEMEAD) São Paulo (SP). 04 a 06 de novembro de 2015.

CHOGUILL, Charles L. **Developing sustainable neighbourhoods.** *Habitat International*, v. 32, n. 1, p. 41-48, 2008.

CLOUTIER, Scott; JAMBECK, Jenna; SCOTT, Norman. **The Sustainable Neighborhoods for Happiness Index (SNHI): A metric for assessing a community's sustainability and potential influence on happiness.** *Ecological Indicators*, v. 40, p. 147-152, 2014.

DLOUHÁ, Jana; BARTON, Andrew; HUISINGH, Donald; ADOMSSENT, Maik. **Learning for sustainable development in regional networks.** *Journal of Cleaner Production*, v. 49, p. 1-4, 2013.

DUTRA, A.; RIPOLL-FELIU, V.M.; FILLLOL, A. G.; ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L. The construction of knowledge from the scientific literature about the theme seaport performance evaluation. *International Journal of Productivity and Performance Management*, v. 64, iss 2, p. 243 – 269, 2015.

ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L.; IMLAU, J. M.; CHAVES, L. C. **Processo de mapeamento das publicações científicas de um tema: portfólio bibliográfico e análise bibliométrica sobre avaliação de desempenho de cooperativas de produção agropecuária.** *Revista de Economia e Sociologia Rural (Impresso)*, v. 52, p. 587-608, 2014.

FORREST, Nigel; WIEK, Arnim. Learning from success—toward evidence-informed sustainability transitions in communities. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, v. 12, p. 66-88, 2014.

FRANCO-SANTOS, M.; KENNERLEY, M.; MICHELI, P.; MARTINEZ, V.; MASON, S.; MARR, B.; GRAY, D.; NEELY, Andrew. **Towards a definition of a business performance measurement system.** *International Journal of Operations & Production Management*, v. 27, n. 8, p. 784-801, 2007.

GARDE, Ajay. **Sustainable by design?: insights from US LEED-ND pilot projects.** *Journal of the American Planning Association*, v. 75, n. 4, p. 424-440, 2009.

GHALAYINI, A. M.; NOBLE, J. S. **The changing basis of performance measurement.** *International Journal of Operations & Production Management*, v. 16, n. 8, p. 63-80, 1996.

GREENWOOD, Ted. **Bridging the divide between community indicators and government performance measurement.** *National Civic Review*, v. 97, n. 1, p. 55-59, 2008.

HAAPIO, Appu. Towards sustainable urban communities. *Environmental Impact Assessment Review*, v. 32, n. 1, p. 165-169, 2012.

HIREMATH, Rahul B.; Balachandra, P.; Kumar, Bimlesh; Bansode, Sheelratan S.; Murali, J.. **Indicator-based urban sustainability—a review.** *Energy for sustainable development*, v. 17, n. 6, p. 555-563, 2013.

- KNACK, R. E. **LEED-ND: What the skeptics say.** Planning, v. 76, p. 18-21, 2010.
- KOMEILY, Ali; SRINIVASAN, Ravi S. **A need for balanced approach to neighborhood sustainability assessments: A critical review and analysis.** Sustainable Cities and Society, v. 18, p. 32-43, 2015.
- KOMEILY, Ali; SRINIVASAN, Ravi S. **What is Neighborhood Context and Why does it Matter in Sustainability Assessment?.** Procedia Engineering, v. 145, p. 876-883, 2016.
- KYRKOU, Dimitra; KARTHAUS, Roland. **Urban sustainability standards: predetermined checklists or adaptable frameworks?.** Procedia Engineering, v. 21, p. 204-211, 2011.
- LUEDERITZ, C.; LANG, D. J.; VON WEHRDEN, H. **A systematic review of guiding principles for sustainable urban neighborhood development.** Landscape and Urban Planning, v. 118, p. 40-52, 2013.
- MADANIPOUR, Ali. **Roles and challenges of urban design.** Journal of Urban Design, v. 11, n. 2, p. 173-193, 2006.
- NEACȘU, Marius Cristian. **The city image and the local public administration: a working tool in urban planning.** Transylvanian Review of Administrative Sciences, v. 5, n. 27, p. 172-188, 2009.
- NEELY, A. **The performance measurement revolution: why now and what next?** International Journal of Operations & Production Management, v. 19, n. 2, p. 205-228, 1999.
- NEELY, A.; GREGORY, M. J.; PLATTS, K. **Performance measurement system design – A literature review and research agenda.** International Journal of Operations & Production Management, v. 15, n. 4, p. 80-116, 1995.
- NUDURUPATI, S. S.; BITITCI, U. S.; KUMAR, V.; CHAN, F. T. S. **State of the art literature review on performance measurement.** Computers & Industrial Engineering, v. 60, n. 2, p. 279-290, 2011.
- NUDURUPATI, S. S.; TEBBOUNE, S.; HARDMAN, J. **Contemporary performance measurement and management (PMM) in digital economies.** Production Planning & Control, v. 27, n. 3, p. 226-235, 2016.
- OLDENHUIZING, Jan; DE KRAKER, Joop; VALKERING, Pieter. **Design of a quality-of-life monitor to promote learning in a multi-actor network for sustainable urban development.** Journal of Cleaner Production, v. 49, p. 74-84, 2013.
- REITH, Andrés; OROVA, Melinda. **Do green neighbourhood ratings cover sustainability?.** Ecological Indicators, v. 48, p. 660-672, 2015.
- ROHE, William M. **From local to global: One hundred years of neighborhood planning.** Journal of the American Planning Association, v. 75, n. 2, p. 209-230, 2009.
- SHARIFI, Ayyoob; MURAYAMA, Akito. **A critical review of seven selected neighborhood sustainability assessment tools.** Environmental Impact Assessment Review, v. 38, p. 73-87, 2013.
- SRIVASTAVA, Malini. **Framework to Assess City-scale Sustainability.** Procedia Engineering, v. 145, p. 1440-1447, 2016.
- TALEN, Emily; ALLEN, Eliot; BOSSE, Amanda; AHMANN, Josh; KOSCHINSKY, Julia; WENTZ, Elizabeth; ANSELIN, Luc.. **LEED-ND as an urban metric.** Landscape and Urban Planning, v. 119, p. 20-34, 2013.
- TURCU, Catalina. **Re-thinking sustainability indicators: local perspectives of urban sustainability.** Journal of Environmental Planning and Management, v. 56, n. 5, p. 695-719, 2013.
- VALMORBIDA, S. M. I.; ENSSLIN, S. R. **Avaliação de Desempenho de Rankings Universitários: Revisão da Literatura e diretrizes para futuras investigações.** In: Anais do XXXIX Encontro da ANPAD (EnANPAD 2015) Belo Horizonte MG. 13 a 16 de setembro de 2015.

SUSTENTABILIDADE E TERRITÓRIO: DESIGN ITALIANO APLICADO NA TUNÍSIA

SUSTAINABILITY AND TERRITORY: ITALIAN DESIGN APPLIED IN TUNISIA

Giuseppe Lotti, Phd (Università degli Studi di Firenze - UniFI);
Ronaldo Martins Glufke, Doutorando (Università degli Studi di Firenze - UniFI);

Palavras Chave

Design; Sustentabilidade; Território; Co-projeção; Contaminação

Key Words

Design; Sustainability; Territory; Co-projection; Contamination

RESUMO

O artigo aborda o tema do design aplicado aos territórios, pela perspectiva da sustentabilidade, apresentando bases teóricas para a ação do designer em experiências participativas, relacionando conceitos sociais e culturais, do design e dos territórios, sob a ótica italiana. O texto apresenta como exemplo o resumo de projetos realizados por alunos e artesãos, em uma narrativa que reforça estas relações na experiência do desenvolvimento co-projetivo de produtos no território de Sousse na Tunísia, através da cooperação entre alunos de Design da Universidade de Estudos de Florença, de escolas da Tunísia e artesãos locais. Resultando em produtos fundamentados pela aplicação do design como solução para a viabilização de modelos produtivos que respeitam a colaboram com a expressão simbólica de traços culturais e funcionais deste território, visando a melhoria das condições socioculturais locais, fortalecendo os conceitos de sustentabilidade para territórios, mesmo diante de uma demanda globalizada.

ABSTRACT

The article deals with the theme of design applied to the territories, from the perspective of sustainability, presenting theoretical bases for the action of the designer in participatory experiences, relating social and cultural concepts, design and territories, from the Italian perspective. The text presents as an example the summary of projects carried out by students and artisans, in a narrative that reinforces these relations in the experience of the co-projective development of products in the territory of Sousse in Tunisia, through the cooperation between Design students from the University of Florence, schools from Tunisia and local artisans. Resulting in products based on the application of design as a solution to the viability of productive models that respect the collaborate with the symbolic expression of cultural and functional traits of this territory, aiming at improving local socio-cultural conditions, strengthening the concepts of sustainability for territories even in face of globalized demand.

1. INTRODUÇÃO

Como premissa, um projeto de design deverá sempre resultar em objetos dotados de um sentido, com uma história que deve ser narrada, explicada e valorizada, isto considerando a questão do designer e sua capacidade em contribuir no desenvolvimento de um território, e ainda, em uma coesão social e na qualidade de vida de quem o habita.

Em um determinado cenário, que tem como ponto central as questões ambientais, e de maneira mais ampla, as questões de sustentabilidade, que reivindicam uma relação com os territórios (grandes ou pequenos) como expressão de um conhecimento; também os valores territoriais e a importância das conexões que existem nestes locais, com suas realidades recentes e uma distante capacidade de ativar mecanismos de inovação, aparecem como uma contribuição ao debate sobre um design, que mais atento ao social, deverá intervir no mérito das questões relativas à globalização. Destacando com uma particular contribuição, uma temática de implicação ética na profissão de designer que nos últimos anos aparece sempre mais como elemento central de debates internacionais sobre este tema.

O professor e pesquisador Ezio Manzini, fala de "localismo cosmopolita", uma realidade que conjuga especificidade de lugares e fenômenos causados pela globalização, além de uma tendência dominante que oscila entre posições territoriais tradicionalmente fechadas e a espetacularização turística emergente de uma tradição, de lugar operante em uma ótica de valorização sustentável dos recursos locais (físicos e sócio culturais). (MANZINI, 2005.)

Com evidente implicação ambiental, em uma produção que se desenvolve em parceria e não em confronto com o território, utilizando fontes locais de energias alternativas, a importância do setor produtivo direciona-se para uma contenção de consumo e uma melhoria na qualidade dos produtos. Quando se tem como contribuição um amplo debate que resulta das temáticas inerentes ao projeto, encarregando-se de implicações que reguardam a uma prefiguração de um modelo produtivo, de desenvolvimento social alternativo, Aldo Bonomi, diz se tratar de "mesclar-se com o meio, entre o fluxo e o lugar, assumindo o território como um novo espaço de ação intermediário e acompanhando a sociedade local em uma 'metabolização' de mudança cultural; podendo-se dizer como um slogan: 'mediar o fluxo para acompanhar o lugar.'" (tradução nossa de BONOMI, 2008. p.132)

Tais considerações, decorrentes do debate envolvendo sustentabilidade, território e design, assumiram uma

crescente importância no confronto envolvendo problemáticas implicadas na globalização, onde cabe ao design, evidenciar a necessidade da preservação de elementos significativos aos lugares, porém, mantendo e fortalecendo uma conexão com setores produtivos em busca de uma excelência de valor de produto.

Se é verdade que a conexão com um território representa uma condição essencial para que estes saberes possam ser reproduzidos e reconduzidos a uma criatividade passada, é sobretudo verdade que uma hibridização é fundamental para conferir aos sistemas artesanais locais, vitalidade e competitividade, e que esta hibridização é seguramente tecnológica e estilística, e também geográfica. [...] De outro modo, o território e a produção que tanto apreciamos, tornam-se particularmente atraentes porque são frutos de passagens, encontros e contaminações. (tradução nossa de GIACCARIA, 2008, p.27)

Onde a recuperação da noção de especificidade regional, consente em uma nova discussão direcionada às relações com lugares e história, entre identidade e produto, considerando sinais que compreendam significados próprios de uma região e que servem de conexão em uma comunidade.

Evidentemente estes sinais sempre existiram, mas que por causa de lentos mecanismos que forçaram um desaparecimento e desconhecimento, foram cancelados da vida das pessoas. Não se trata de retomar uma discussão sobre a conservação de valores, mas de associar significados de uma cultura radicada à noções de universalidade. (tradução nossa de BURKHARDT, 1998, p.18)

2. CONTEXTO

O design aparece intrinsecamente conectado aos preceitos da sustentabilidade, e o seu desígnio sobre os territórios deve sempre ser considerado em um contexto projetual. Projetos que recuperam tipologias e detalhes de uma tradição local, deverão ter em seu núcleo a marca da sustentabilidade aplicada aos territórios através do design.

Este artigo tem como objetivo apresentar uma visão sobre alguns aspectos do design aplicado aos territórios diversos. Apresenta-se como narrativa uma relação entre as bases da sustentabilidade, o design e os territórios sob a ótica italiana. Tomando como exemplos projetos realizados pelo Laboratório de Sustentabilidade do curso de

Design da Università degli Studi di Firenze (Universidade de Estudos de Florença) - UniFI, desenvolvidos por alunos do curso de Design e coordenados pelo professor Giuseppe Lotti, no ano de 2007, com o tema cerâmica para alimentação. A experiência trata de mostrar o desenvolvimento de produtos com artesãos locais da província de Sousse na Tunísia, como resultados do projeto comunitário Euromedsys realizada no âmbito do programa Interreg IIIB MEDOCC, que levou à especificações de projeto para produtos com identidade mediterrânica - HabitatMed, através da cooperação entre alunos de Florença, de escolas da Tunísia e artesãos locais, destacando as premissas de um design aplicado ao território.

A proposta pertence a uma lógica que considera o território como um sistema produtor, com competências, referências e valorização de sua própria identidade, agindo com conhecimento dos desafios a serem confrontados com a globalização, porém abrindo-se à uma rede de conexões, contribuições, saberes externos e à uma solicitação do confronto com uma realidade social, cultural, produtiva, vizinha ou distante, marginal ou periférica deste contexto evidenciado. Sendo que neste mix se pode jogar com o objetivo de uma competitividade e de um desenvolvimento majoritariamente sustentável sob o plano social, econômico e ambiental.

2.1. A competitividade dos territórios

A atenção à temática de caráter social não exime absolutamente a importância do design como um instrumento de competitividade, voltando particularmente a atenção sobre o território como uma expressão de qualidade social, e conseqüentemente, produtiva, em um cenário internacional. Jeremy Rifkin, apresenta uma referência para um plano motor de inovação social, onde se:

[...] coloca mais força sobre as relações comunitárias do que sobre a autonomia individual, mais sobre a diversidade cultural que a assimilação, sobre a qualidade de vida mais que a acumulação de riqueza, sobre o desenvolvimento sustentável mais que o crescimento material, [...]. (tradução nossa de RIFKIN, 2004, p. 5-6)

Antonio Cianciullo e Ermete Realacci formulam uma hipótese fundamentada no conceito de uma economia baseada no conhecimento e na inovação, na história e na identidade, na criatividade e na qualidade. Conseguindo conjugar coesão social e competitividade trazendo força para as comunidades e territórios. Portanto do ponto de

vista competitivo, para os autores:

[...] a tendência ao declínio pode ser invertida transferindo atenção da hard economy das empresas que se repositionam em países emergentes em busca de um baixo custo produtivo, para uma soft economy que se apresenta amparada sobre o conhecimento e sobre a pesquisa, crescendo e desenvolvendo-se junto aos territórios. Unindo a força propulsora da indústria à capacidade de absorver através do tempo o saber tradicional; obtendo os números necessários para uma competição em escala global. Tirando proveito da coesão social, como um valor em si, de extraordinário fator produtivo. (tradução nossa de CIANEIULLO; REALACCI, 2005, p.8)

Tais colocações confrontadas com a dureza e dramaticidade da crise de um modelo econômico e de desenvolvimento, fundamentado sobre o pressuposto de ausência total de regras de convivência civil e conditório social, fazem emergir um novo significado sobre projetos desenvolvidos nos territórios desenvolvidos ou emergentes .

2.2. Artesanato e artesanal

O interesse pela produção artesanal é elemento recorrente na história do design. Enzo Mari, designer italiano, define que o artesanato, através do artesão, assumiu na contemporaneidade dois extremos: daquele que em seu trabalho reúne todas as atividades necessárias para realizá-lo, e aquele em que a propriedade dos meios produtivos, o planejamento e a produção não são realizados por uma única pessoa. (MARI, 1981)

Contudo na metade dos anos 80, Branzi falava de um novo artesanato, como ambiente de experimentação do jovem design italiano, onde o protótipo ou uma pequena série não são oponentes de uma produção em série, pressupõem sua produção como possível em uma sucessiva fase projetual que o artesanato permite. A peça única, o modelo reproduzível com repetição limitada de um protótipo, é, uma consequência do valor experimental do projeto, e não uma premissa teórica. Deste modo, o novo artesanato se apresenta ao lado ou a frente da produção em série, e não em oposição. Mas cumprindo uma função de laboratório experimental da indústria, realizando modelos que ampliam o atual repertório que compõe o design industrial, no qual as margens de renovação, que se mantêm dentro da própria experiência da indústria, permanecem sempre mais limitados à reciclagem dos

mesmos sistemas produtivos, já amplamente confirmados. (BRANZI, 1999)

Uma classificação mais recente define o artesão como: Artesão Artista (criativo com habilidades manuais, isolado entre os mundos da arte e do design), Artesão Típico (fortemente ligado a um território, um depositário de técnicas, processos e linguagens para as quais geralmente não propõe uma atualização), Artesão Industrial (que participou da criação de um produto industrial com peças que contribuem para aumentar o seu valor), Artesão Técnico (que fabrica peças técnicas ou modelos ou protótipos, ou mesmo produtos de alta tecnologia) e Artesão de Luxo (que opera em setores de alto valor agregado - de joias à moda). (DE GIORGI; GERMAK, 2008)

As possibilidades de uma produção não seriada, mas plural, capaz de valorizar as peculiaridades dos territórios a que pertencem, trazem uma qualidade que é de importância crescente, em face aos desenvolvimentos econômicos recentes que estão trazendo, como parte de um maior compromisso com as questões sociais e ambientais, um interesse mais ligado aos modelos de desenvolvimento dos territórios e, conseqüentemente, indo em direção a produtos não-globalizados, que sem cometer o pecado de vernaculismo, podem participar de uma contemporaneidade complexa.

2.3. Objeto como produto cultural

A fabricação pode derivar sua força através de setores diversos, mantendo a expressão de raízes locais, isto é válido sobretudo no caso de contextos em que o coletivo ocupa um papel significativo. A manutenção da pesquisa e prática do design para o patrimônio cultural, destaca que a sua utilização e objetivo estratégico para um sistema local, não podem ser considerados apenas como um recurso, mas como "[...] patrimônio de identidade civil da memória, cuja socialização é necessária para ativar os processos de integração, reconhecimento e participação de indivíduos e comunidades." (tradução nossa de LUPO, 2009, p.14)

Para Maria Benedetta Spadolini e Paola Gambaro, uma correta e eficiente combinação de cultura, ambiente e turismo, pode determinar novas soluções de negócios capazes de gerar o crescimento econômico e empregos, estabilidade e competitividade. O design sustentável com o desenvolvimento de soluções paralelas às tradições locais, tendo no projeto territorial ações que interagem diretamente nos setores do patrimônio cultural e do turismo. O design como contribuição na valorização de um território, reconhecendo-o como recurso estratégico

para ser aproveitado, promovendo a economia e cultura. (GAMBARO; SPADOLINI, 2006)

2.4. A ritualidade das coisas

Trabalhar com territórios, com antigas tradições de produção das quais pouco resta hoje, abrange um significado que vai muito além dos aspectos puramente econômicos. Diante de uma desritualização progressiva dos objetos que nos rodeiam devido à sua multiplicação infinita, indeterminação (já não sabe quem os fez, como, ou onde) e superficialidade simbólica, a produção artesanal pode assumir um novo significado: não apenas como uma experimentação antes da produção industrial, ou a expressão de uma produção local plural, mas sim, na construção de coisas, cobrindo-as com significados mais profundos e estimulando novas emoções.

[...] A história da etnologia (ciência comparativa das culturas humanas, que como disciplina científica concentra suas pesquisas sobre as relações e interações das comunidades étnicas) ensina que o processo de avanço das civilizações no sentido de uma sociedade industrializada corresponde à uma absorção contínua de unidades sociais ou tribos, por unidades maiores e populações mais fortes. Onde desaparecem em seguida, os objetos rituais, os sinais e tradições específicas, que deixaram na história ricos testemunhos de uma grande variedade e diversidade de formas sociais e objetos. (tradução nossa de BURKHARDT, 1998, p.8-9)

Assim, produtos a serem concebidos podem ser carregados com significados quase arquetípicos, recuperando formas, significados e elementos sacrais das mais antigas tradições. Enquanto que em outros casos podem ser atemporais, apenas com formas essenciais, que poderiam ter nascido há milhares de anos. Um percurso que contrasta com a nossa imaginação cada vez mais materialista, economicista e tecnicista. Pode-se considerar um "reencantamento do mundo", cada vez mais difícil de ser concebido, como define o filósofo francês Serge Latouche. (LATOUCHE, 2009).

2.5. Projeto e descolonização

O tema de confronto é abordado com um foco especial sobre os países em desenvolvimento e sua dependência nos processos de modernização. Gui Bonsiepe afirma que devemos olhar para a possibilidade de que nestes países

é afirmado um modelo de desenvolvimento alternativo ao europeu, quase de dependência. E nessa perspectiva, o projeto deve apresentar-se como uma possibilidade de descolonização, que se baseia na produção de objetos com materiais locais e de baixa tecnologia, com a intensidade do trabalho e não do capital, preservando a identidade cultural e trabalhando para as classes mais pobres. (BONSIEPE, 1993)

Atualmente se faz necessário um modelo de design que tenha cada vez mais a urgência de uma abordagem crítica, com atenção renovada aos países emergentes e seu desenvolvimento. O tema é amplo e com uma atenção especial dedicada principalmente aos grandes problemas - a fome, água, energia. A atenção do design deve estar voltada para as questões mais estreitamente ligadas ao desenvolvimento produtivo e social destes territórios. Contudo, passaram-se cerca de cinquenta anos desde a primeira consideração sobre este tema por parte de estudiosos do design e a situação em muitos dos países em desenvolvimento do mundo não se alterou, possivelmente até piorou.

2.6. Contaminação

O termo contaminação torna-se uma expressão e, ao mesmo tempo, teste de um desejo de confronto, intercâmbio e diálogo entre as culturas diversas e objetivando um resultado global. As características dos objetos contemporâneos e sua complexidade, no momento da concepção e desenvolvimento, são definidas para que o mesmo objeto seja concebido, montado, produzido em série, comunicado, embalado, comercializado e vendido em diferentes partes do planeta. E em todos esses lugares diferentes, este produto é recebido e absorvido, passando a fazer parte de um contexto.

Para o antropólogo italiano Vito Teti, apresenta-se um cenário de trocas entre territórios de perto e de longe, o que configura sempre uma relação entre pessoas, um confronto, talvez mais fácil, se incluirmos aqueles que vivem à margem do desenvolvimento, incluindo a não-centralidade, os territórios periféricos, como uma contribuição para o debate da coesão cultural e social. Uma troca que se move pelo desejo de recuperar uma dimensão mais profunda dos produtos, uma relação mais emocional e duradoura com os objetos que nos cercam. (TETI, 2009)

3. PROJETO NA TUNÍSIA

Em uma perspectiva mais ampla, sobre as possibilidades de ação em territórios em desenvolvimento, tomaremos como exemplo os projetos realizados pelo

Laboratório de sustentabilidade da UniFI, coordenados pelo professor Giuseppe Lotti, na província de Sousse, na Tunísia, com o tema cerâmica para alimentação, como uma alternativa para o território Mediterrâneo.

O território Mediterrâneo sul, considerado como território em desenvolvimento em relação ao modelo europeu, recebe através das trocas entre estes dois modelos, medianamente, as benesses do bem-estar econômico, mas falha ainda em termos de sustentabilidade ambiental. Apresenta um desenvolvimento lento, sujeito à ameaça de ocidentalização descontrolada, mas que ainda se expressa em continuidade com o território, em uma relação com a tradição e com laços sociais fortes.

Nessa relação nascem os produtos: Ifidek - recipiente para o pão com azeite, e Tawila - mesa para o chá de menta tunisiano. Uma base comum para interpretações diferentes atribuídas a estudantes das duas margens do Mediterrâneo, a partir de uma oficina desenvolvida com a participação de artesãos locais.

IDIFIDEK - recipiente para o pão com azeite. (projeto das alunas Marwa Baccouch e Michela Bidetti)

O produto Idifidek, recipiente para o pão com azeite, típico da cozinha tunisina, nasce dentro do âmbito desta cooperação entre escolas e artesãos locais, através da definição de palavras-chave organizadas a partir de um brainstorming direcionado. Isto para criar níveis de uma leitura de cenário articulada, para fornecer aos designers envolvidos na ação uma espécie de briefing.

Trabalhou-se nos níveis do brainstorming com palavras-chave e significações. Baseou-se em: beleza - inovar na tradição; equilíbrio - desenvolver com a natureza; identidade - encontrar-se na diversidade; pertencente a - produzir como identidade e ritualidade - evocar significados. Na oficina, com um alinhamento direto entre os designers das duas margens do Mediterrâneo, definiu-se a tarefa de produzir objetos emblemáticos capazes de contar e, se possível, enriquecer o conteúdo das especificações de projeto.

O projeto se move dentro da definição da identidade mediterrânea de vida entendida como uma realidade que existe apenas com a pluralidade de identidades. Pensar em um habitat mediterrâneo significa também pensar no híbrido, no misto, enfim, em uma abertura cultural verdadeira. (FURLANIS; LOTTI; MECCA, 2004)

Cenário: o produto nasce de uma colaboração entre Marwa Baccouche (aluna tunisiana) e Michela Bidetti (aluna italiana). O projeto se encaixa dentro da comparação de identidade como uma proposta que, em torno da

cozinha, buscou construir uma plataforma para o intercâmbio entre as duas margens do Mediterrâneo. Um projeto voltado à colaboração entre os alunos de diferentes países, ponto declarado como um dos objetivos definidos na oficina.

Projeto: Idifidek é um recipiente para o pão com azeite, uma tradição da Tunísia, e que geralmente se trata de um grande prato fundo com furos no centro e um segundo recipiente de coleta embaixo. Este conjunto se apresenta para resolver o problema do excesso de azeite, que por sua vez fica depositado no segundo pote. A parte superior (prato) tem perfurações que permitem que o excesso de óleo escorra para o segundo recipiente, podendo posteriormente ser reutilizado. Este produto representa uma tradição do passado, das famílias abastadas que mantinham o óleo em recipientes, que tinham uma abertura superior a partir do qual escorria o excesso de produto a ser redistribuído para os pobres posteriormente.

Figura 01 - Idifidek - pesquisa sobre aspectos culturais.



Fonte: Lotti, G. Teritori & Conessioni, 2010. p.114.

Figura 02 - Idifidek - prototipação artesanal.



Fonte: Lotti, G. Teritori & Conessioni, 2010. p.114.

Figura 03 - Idifidek - prato para o pão com azeite, produção de artesão local.



Fonte: Lotti, G. Teritori & Conessioni, 2010. p.112.

Figura 04 - Idifidek - prato para o pão com azeite, modelo final.



Fonte: Lotti, G. Teritori & Conessioni, 2010. p.115.

TAWILA - mesa para degustação do chá de menta tunisiano. (projeto do aluno Guido Garotti)

O produto foi desenvolvido como parte da oficina realizada em Sousse, na Tunísia em cerâmica para alimentação, com participação de alunos tunisianos e italianos, artesãos e com o envolvimento de empresas pertencentes ao distrito produtivo local - cerca de 300 empresas, de

pequena e média dimensões.

O projeto apresenta o conteúdo de uma oficina que ser dividiu em 9 dias de trabalho, e uma reunião de apresentação da pesquisa desenvolvida para as empresas locais. Envolvendo visitas às empresas e definição dos cenários, com o objetivo de trabalhar em uma inovação não só formal, mas funcional, ligada às tendências emergentes, à concepção e à realização de protótipos desenvolvidos na fase de pré-queima. De acordo com as possibilidades, foram criados grupos de trabalho formados por estudantes de escolas diferentes, visando criar uma conexão, uma troca de ideias e uma contaminação criativa. Durante as fases de desenvolvimento do projeto foram apresentadas algumas recentes experiências de experimentação sobre a forma e tecnologia do setor da cerâmica.

Cenário: Tawila representa a vontade de cooperação em uma produtiva troca cultural. Como bem explica o escritor e poeta marroquino Tahar Ben Jelloun "[...] para melhor compreender, deve-se tomar o lugar do próximo, para não fazer ao outro o que não desejaria que fosse feito a mim. Não sei como chamar este comportamento, mas acredito que seja produtivo. Para compreender, necessita empatia." (tradução nossa de JELLOUN, 2006). A mesa para degustação do chá de menta, nasce de uma estreita colaboração entre estudantes de diferentes nacionalidades e a escolha da tipologia de produto foi emblemática, onde a mesa aparece como elemento de conexão, por seu valor de ritualidade, por sua delicadeza gestual e pelo valor da degustação.

Projeto: O produto deriva de uma co-projeção decorrente da oficina, contudo, foi interpretado por quatro estudantes de diferentes nações, através da lente de sua própria cultura, apresentando-se como exemplo concreto de uma possibilidade de miscigenação do mediterrâneo. Podendo ser apresentado em duas versões: uma para o chá de menta com recipiente central e textura derivada de fibras vegetais, que apresenta a possibilidade de separar a menta do infuso, mostrando-a como em um vaso de flores, e outra para aperitivo com vaso no centro e possibilidade de pequenas porções de comida, reinterpretando formas tradicionais que deixam espaço para alimentos que tradicionalmente acompanham o chá, como amêndoas e pinolis (fruto ou pinhão do Pinho Marítimo ou Pinheiro-bravo, árvore típica do Mediterrâneo). Trabalhou-se para assegurar a possibilidade de se ter os utensílios de mesa e os relativos copos de chá em uma única bandeja, criando um porta-copos que pode ser utilizado também como porta porções.

Figura 05 - Tawila - pesquisa realizada sobre aspectos culturais.



Fonte: Lotti, G. Teritori & Conessioni, 2010. p.118.

Figura 06 - Tawila - prototipação artesanal.



Fonte: Lotti, G. Teritori & Conessioni, 2010. p.118.

Figura 07 - Tawila - desenvolvimento e prototipação com artesãos locais



Fonte: Lotti, G. Teritori & Conessioni, 2010. p.118.

Completam o projeto uma decoração geométrica tradicional do território que recobre a parte superior do produto e a esmaltação. Os copos passantes por orifícios abertos no corpo da bandeja são esmaltados até a linha de conexão, deixando a parte inferior descoberta, quase por assinalar um menor significado, porém como um detalhe estético e funcional relevante ao ponto que define uma área de maior aderência para a pega.

Figura 08 - Tawila - mesa para o cha de menta, modelo final.



Fonte: Lotti, G. Teritori & Conessioni, 2010. p.119.

Figura 09 - Tawila - mesa para o cha de menta, modelo final.



Fonte: Lotti, G. Teritori & Conessioni, 2010. p.119.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A constatação de que design e sustentabilidade se conectam diretamente ao tema dos territórios, como se

buscou demonstrar neste artigo, pela ótica da ativação de uma colaboração cognitiva mas acima de tudo projetual e produtiva entre o design italiano e o território tunisiano, pode existir entre territórios diversos, não somente porque a busca pela competitividade passa por essas trocas, mas também porque aprender a pensar por um design sustentável significa adquirir a consciência da importância dos territórios a que pertencemos e daqueles em que desejamos atuar.

Em um contexto particularmente preparado para verificar a lógica do encontro, das trocas e das contaminações entre os estudantes, docentes e artesãos, que portam consigo diferentes bagagens projetais e produtivas, os projetos foram desenvolvidos a partir de uma colaboração de interpretação, que transformou possivelmente para melhor seus participantes. Os estudantes inicialmente se apresentaram surpresos pela realização de uma projeção, em partes diversa da que inicialmente havia sido planejada a partir da oficina, mas que foi sendo adaptada, permanecendo os valores da condisão, da contaminação, da continuidade de uma tradição e de uma concreta materialização, uma co-projeção de acordo com o objetivado.

Nesta ótica, os projetos desenvolvidos fortalecem os conceitos de sustentabilidade direcionados aos territórios, pautados pela aplicação do design como solução para a viabilização de modelos produtivos que respeitam a colaboram com a manutenção de elementos locais, visando uma melhoria das condições socioculturais destes lugares. Os produtos realizados representam uma carga simbólica, de uma tradição funcional e cultural deste território na Tunísia, e os resultados alcançados através desta co-projeção e contaminação de pessoas, culturas e conhecimentos, representa a clara possibilidade de manutenção de valores territoriais através de produtos desenvolvidos para afrontar uma demanda globalizada.

REFERÊNCIAS

BONOMI, Aldo. *Coscienza di classe, coscienza di luogo*. In: SOFRI, Adriano et al. **Sinistra senza sinistra**: idee plurali per uscire dall'angolo. Milão: Feltrinelli, 2008.

BONSIEPE Gui. **Teoria e pratica del disegno industriale**: elementi per una manualistica critica. Milão: Feltrinelli, 1993.

BRANZI, Andrea. **La casa calda**: esperienze del nuovo design italiano. Milão: Idea Books, 1999.

BURKHARDT, Francois. La difficoltà di risolvere un rapporto sfalsato: a proposito dell'artigianato e del design. In: LA PIETRA, Ugo (Org.). **Fatto ad arte**: arti decorative e artigianato. Milão: Triennale di Milano, 1998.

CIANEIULLO, Antonio; REALACCI, Ermete. **Soft economy**. Milão: Bur, 2005.

DEGIORGI, Claudia; GERMAK, Claudio (Ed.). **Manufatto**: Artigianato, Comunità, Design. Milão: Silvana Editoriale, 2008.

FURLANIS Giuseppe; LOTTI, Giuseppe; MECCA, Saverio (Ed.). **Abitare Mediterraneo**: contributi per una definizione. Bagno a Ripoli: Grafiche Martinelli, 2004.

GAMBARO, Paola; SPADOLINI, Maria Benedetta. D.Cult. Il design per la valorizzazione dei beni culturali: strategie, strumenti e metodologie di progetto. In: CRISTALLO, Vincenzo et al. **Design, territorio e patrimonio culturale**. Nápoles: Clean, 2006.

GIACCARÌA, Paolo. Artigianato e identità: il dilemma della cultura materiale. In: DEGIORGI, Claudia; GERMAK, Claudio (Ed.). **Manufatto**: Artigianato, Comunità, Design. Milão: Silvana Editoriale, 2008.

JELLOUN, Tahar Ben. **Non capisco il mondo arabo**: dialogo tra due adolescenti. Milão: Bompiani, 2006.

LATOUCHE, Serge. **Mondializzazione e decrescita**: l'autre Afrique. Tradução para o italiano de Vito Carassi. Bari: Dedalo, 2009.

LOTTI, Giuseppe. **Territori & conessioni**: design come attore della dialettica tra locale e globale. Pisa: Edizione ETS, 2010.

LUPO, Eleonora. **Il design per i beni culturali**: pratiche e processi innovativi di valorizzazione. Milão: Franco Angeli, 2009.

MANZINI Ezio. Un localismo cosmopolita: prospettive per uno sviluppo locale sostenibile ed ipotesi sul ruolo del design. **SDI DESIGN REVIEW** – Sistema Design Italia Magazine. n. 2. Milão, 2005.

MARI, Enzo. **Dov'è l'artigiano**. Florença: Electa, 1981.

RIFKIN, Jeremy. **Il sogno europeo**. Tradução para o italiano de Paolo Canton. Milão: Mondadori, 2004.

TETI, Vito. Geografie ed etnografie dell'interno. In: PETROSEWICZ Marta; SCHNEIDER Jane; SCHNEIDER Peter (Ed.). **I Sud**: conoscere, capire, cambiare. Bolonha: Il Mulino, 2009.

CONTRIBUIÇÃO DO BIM PARA A SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA DE EDIFICAÇÕES

THE CONTRIBUTION OF BIM TO ECONOMIC SUSTAINABILITY OF BUILDINGS

Leticia Mattana, Esp. (UFSC)
Lisiane Ilha Librelotto, Dra. (UFSC)

Palavras Chave

Sustentabilidade Econômica; BIM; Construção

Key Words

Economic sustainability; BIM; Construction

RESUMO

A sustentabilidade pode ser avaliada em diferentes dimensões, variando em quantidade de desdobramentos conforme o autor, mas no mínimo é caracterizada como social, ambiental e econômica. Apesar da importância do tema sustentabilidade, muitas empresas de construção ainda não adotaram tais práticas pela busca de soluções para os problemas gerados por suas atividades. A tecnologia BIM (Building Information Modelling) desponta no setor como uma importante ferramenta integrando o ciclo de vida de edificações e a avaliação da sustentabilidade. O objetivo deste artigo é determinar a contribuição da tecnologia BIM para avaliação da sustentabilidade econômica de edificações. A metodologia MASP-HIS de autoria da pesquisadora Carvalho (2009) foi utilizada para determinar os parâmetros considerados na sustentabilidade econômica das edificações. Pretende-se levantar e apresentar bibliografias, através de um processo de revisão sistemática, que comprovem a contribuição das ferramentas BIM para a sustentabilidade econômica, conforme definições propostas pela metodologia MASP-HIS. Este conhecimento é importante porque aborda o uso do BIM para obter edificações mais sustentáveis, e busca atender expectativas atuais do mercado da construção.

ABSTRACT

Sustainability in construction can be evaluated in different aspects, varying according to the authors. Some usual aspects, for example, are the social, environmental and economic ones. Despite the importance of sustainability, many construction companies have not adopted practices to solve the problems generated by their activities. BIM technology (Building Information Modelling) emerges in the sector as an important tool integrating the life cycle of a buildings and the evaluation of sustainability. The objective of this paper is to clarify the contribution of BIM technology to evaluate the economic sustainability of buildings. The MASP-HIS methodology authored by Carvalho (2009) will be used to determine which parameters should be evaluated in this study. It is intended to present bibliographies that allow evaluating the economic sustainability of an enterprise using BIM tools, according to definitions of MASP-HIS methodology. This knowledge is important because addresses the use of BIM to obtain more sustainable buildings, as well as to meet the expectation of the construction market.

1. INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais associados aos fenômenos climáticos intensos trouxeram consigo o clamor por construções mais sustentáveis, que causem menor impacto ao meio ambiente e que contribuam para um futuro mais equilibrado para o planeta. O setor da construção civil, tanto brasileiro como mundial, busca encarar este desafio através da minimização dos impactos ambientais, do uso racional dos recursos naturais, da redução de entulho e das emissões de CO₂, do incentivo aos programas educacionais para a mão de obra, entre outros. (MARCOS, 2015; VIANA, 2013)

Apesar da importância do tema sustentabilidade, muitas empresas de construção ainda não adotaram tais práticas pela busca de soluções para os problemas sociais, ambientais e econômicos gerados por suas atividades. Alguns motivos que justificam este fato são a falta de dados e de quantificação dos benefícios da atividade, e também a resistência cultural do setor às mudanças. Este conservadorismo do setor, apontado por alguns autores, dificulta a inserção de inovações tecnológicas, o que mantém o setor em atraso em relação aos demais setores econômicos do mercado. (MARCOS, 2015; VIANA, 2013)

Avaliar a sustentabilidade do edifício implica na análise de muitas variáveis que requerem tempo do processo de desenvolvimento do produto e atuação de múltiplos profissionais. Com o uso do processo BIM, "Building Information Modelling", ou em português "Modelagem da Informação da Construção", de acordo com Eastman et al (2014) é possível obter uma avaliação consistente, fidedigna e que permite a decisão em tempo hábil, preferencialmente na etapa de projeto.

Deve-se considerar que, por ser uma tecnologia inovadora, a Modelagem BIM aplicada na prática ainda é incipiente. Existe uma dificuldade de trabalho de forma colaborativa, que em parte deve-se a cultura projetual estabelecida no setor. Somam-se a isto, as restrições, possibilidades de integração via plataforma IFC e particularidades de cada softwares. (OLIVEIRA; SCHEER; TAVARES, 2015)

BIM é uma inovação no setor da engenharia, arquitetura e construção. Com o BIM todo o ciclo de vida dos empreendimentos passará por mudanças em seus processos. Essas mudanças nos processos incluem etapas desde a concepção, a elaboração e o detalhamento dos projetos das diversas disciplinas envolvidas (arquitetônicas e complementares), o planejamento e o orçamento da obra, a execução da obra e a ocupação, considerando a manutenção, a operação e, por fim a demolição desta edificação. (MANZIONE, 2013)

Existem diversos softwares ou plataformas tecnológicas que auxiliam no desenvolvimento do processo BIM e que permitirão a criação de um modelo 3D paramétrico. Este modelo, representado em três dimensões, é uma construção virtual do empreendimento e contém diversas informações incorporadas a ele, e será aplicado às diferentes disciplinas envolvidas no processo de projeto. (KASSEM; AMORIM, 2015)

Como exemplo de informações dos modelos, podem-se citar os materiais que serão utilizados na obra, a extração das quantidades de cada um destes materiais, a compatibilização de projetos (hidráulico, elétrico, arquitetônico, estrutural...) e a solução de conflitos existentes neste modelo unificado, entre outras. (EASTMAN et al., 2014)

Com o modelo BIM unificado surgem alguns benefícios. Um deles é a integração dos diversos profissionais em trabalhos colaborativos, já que o mesmo modelo será utilizado por todos os profissionais envolvidos no processo. A modelagem BIM mostra-se como um processo que auxiliará nos trabalhos relativos às edificações e promete trazer mudanças significativas ao processo e aos profissionais envolvidos. (MANZIONE, 2013)

Tendo em vista as preocupações com o desenvolvimento de construções sustentáveis e que busquem minimizar os impactos causados pelas atividades da construção civil, o uso de tecnologia BIM ganha força como uma possível solução para a questão. Além disso, esta inovação na construção amplia a perspectiva de um futuro melhor e mais equilibrado para o planeta. Para Marcos (2015) é através desta nova tecnologia que será possível obter a racionalização dos processos e atender às expectativas do mercado da construção.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A sustentabilidade e suas dimensões

A sustentabilidade pode ser definida pela busca por um meio ambiente mais equilibrado e justo para o planeta, e caracteriza-se em diferentes dimensões ou aspectos, que quando somados resultam no desenvolvimento sustentável. O Relatório de Brundtland, publicado em 1987, descreve que o desenvolvimento sustentável é aquele que garante que atenderá "as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem também às suas...". (BRUNDTLAND et al., 1987)

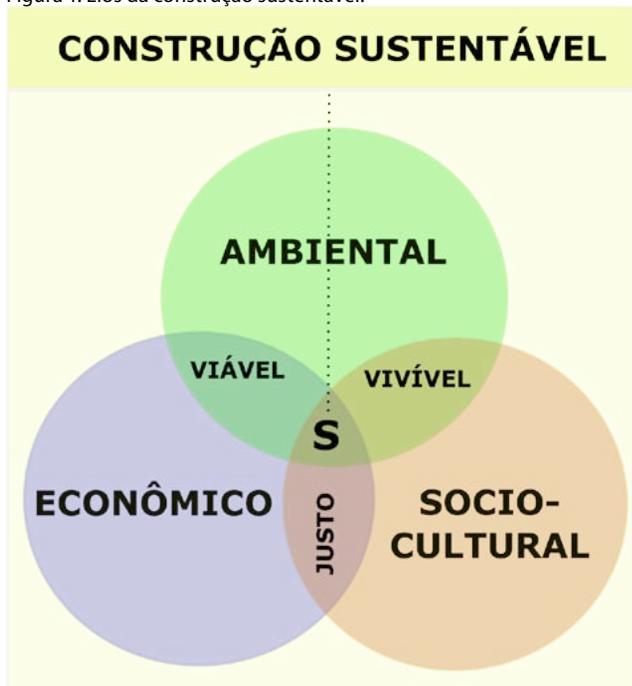
Carvalho (2009) e Sachs (1993) definem desenvolvimento sustentável como aquele que se preocupa com o uso racional dos recursos naturais e que abrange a

questão sociocultural, política, estética e outras. Esses autores mostram que a integração e dependência entre as dimensões da sustentabilidade é que originam a construção sustentável, conforme apresentado na figura 1, na qual se divide a sustentabilidade em 3 grupos: econômica, ambiental e sociocultural.

Librelotto (2005) também considera três principais dimensões da sustentabilidade: a social, a econômica e a ambiental. A autora define a dimensão social como a que envolve responsabilidade social e gestão das pessoas, a dimensão ambiental como a que se preocupa com a preservação dos ecossistemas e a redução de impactos ao meio ambiente, e a dimensão econômica que garante o retorno financeiro dos investimentos aos proprietários, comunidade e outros envolvidos no processo.

Carvalho (2009) menciona que a maneira como se constrói, se projeta e se opera uma edificação influencia no uso dos recursos naturais e na saúde da população, e por isso a autora justifica a importância de obter um desenvolvimento sustentável para o setor da construção. Para John (2006) apud Carvalho (2009) a inovação tecnológica e o uso de novas tecnologias, tanto em sala de aula como na vida profissional, deve reinventar a sustentabilidade e facilitar a busca pelas certificações dos produtos.

Figura 1: Elos da construção sustentável.



Fonte: Adaptado de Carvalho (2009), Sacks (1993) e Librelotto (2005)

2.2. A Sustentabilidade Econômica

Librelotto (2005) define dimensão econômica como aquela que “associa a estrutura-conduta-desempenho a

garantia de retorno dos investimentos aos intervenientes do processo (proprietários, clientes, funcionários e comunidade em geral)”.

Já os indicadores de sustentabilidade do IBGE consideram a dimensão econômica da sustentabilidade nos aspectos relacionados ao uso de recursos naturais, à questão da geração de resíduos, ao uso de energia e ao desempenho econômico do país. Esta dimensão avalia a eficiência dos processos produtivos e o consumo de recursos. (IBGE, 2015)

Em relação à dimensão econômica da sustentabilidade, Carvalho (2009) desenvolveu uma metodologia para avaliação da sustentabilidade de habitações de interesse social e aborda aspectos econômicos nesta metodologia, que foi chamada de MASP-HIS. Ela quantifica a sustentabilidade econômica na metodologia da pesquisa e considera como fatores para avaliação sustentável do pilar econômico o fortalecimento da economia, a viabilidade econômica, o custo de construção/manutenção/operação e os critérios econômicos para empresas de projetos, conforme apresentado na figura 2.

Figura 2 - Aspectos econômicos da sustentabilidade.



Fonte: Adaptado de Carvalho (2009)

Em relação ao fortalecimento da economia local, a autora considera positivo o uso de materiais locais, a existência de infraestrutura básica no local e a geração de emprego e renda. Para a viabilidade econômica, a autora considera favorável o custo acessível com a realidade local, a existência de retorno do investimento, a inexistência de custos com implantação de infraestrutura, a consideração no orçamento de ampliações nas infraestruturas existentes e a existência de subsídios fiscais para os que adotarem medidas sustentáveis. (CARVALHO, 2009)

Sobre o custo de construção, operação e manutenção, Carvalho (2009) expõe que a existência de soluções que diminuam o custo de construção/manutenção/operação e a economia de água e energia são pontos positivos para a sustentabilidade econômica. Em relação aos critérios econômicos para empresa de projeto, a autora considera favorável a existência de ações sustentáveis internas à empresa, tais como a economia de água e energia, a reciclagem, políticas de critérios sustentáveis nas compras e verbas destinadas à melhoria do desempenho sustentável da empresa e dos trabalhadores (CARVALHO, 2009). Todos os aspectos abordados por Carvalho contribuem para a avaliação da sustentabilidade econômica e ajudam a quantificá-la e mensurá-la em uma edificação.

2.3. O desenvolvimento de projetos sustentáveis

Melhado, Uechi e de Paula (2013) mencionam que a cada dia crescem as demandas em termos de melhorar o desempenho das edificações no setor da construção brasileira. Pode-se citar a demanda pelo cumprimento da Norma de Desempenho, por exemplo, e a crescente busca por edificações mais sustentáveis, principalmente em seu aspecto ambiental e através dos selos de certificações ambientais.

A NBR 15575 considera a sustentabilidade como durabilidade, manutenibilidade e impacto ambiental, excluindo de seu conceito os aspectos relativos à habitabilidade, conforto, funcionalidade e flexibilidade, restringindo o conceito, na contramão de outras normas internacionais como as normas ISO da série 9000, 14000 e 26000, já traduzidas para o Brasil. Por estas normas, sustentabilidade em sua dimensão econômica é representada pela Gestão da Qualidade, na dimensão Social pelas normas de Gestão de Riscos, Saúde e Segurança Ocupacional e pela Responsabilidade Social Empresarial. Na dimensão ambiental, associam-se as normas de Gestão Ambiental da série ISO 14000. (ABNT, 2013)

A preocupação com a sustentabilidade tem crescido na indústria da construção, baseada nos conceitos de projetos que consideram fatores sociais, econômicos e ambientais nas suas estratégias. O impacto dos custos resultantes de projetos de edificações sustentáveis é um dos recursos que os projetistas deveriam considerar quando estão projetando um novo empreendimento. (ALSAYYAR; JRADE, 2015)

Librelotto (2005) enfatiza que para obter vantagem competitiva sustentável, não basta pensar apenas na dimensão econômica, mas sim deve-se considerar também

as questões sociais e ambientais, e o equilíbrio delas como um todo.

Azevedo (2009) comenta a questão, sugerindo que a sustentabilidade é considerada uma demanda para os projetos e obras. Com esta nova demanda sustentável para os projetos, estes passam a atender outros requisitos que se adicionam às necessidades prévias do cliente, para além do usual, e podem ser vistos como oportunidades de inovação no processo do setor da construção.

Quando as análises são realizadas nos estágios iniciais do ciclo de vida do empreendimento, permite-se maior controle sobre o impacto no custo. Isso ocorre através das análises de múltiplos critérios de projetos, como os materiais usados, as tecnologias escolhidas e a definição dos espaços, que afetam diretamente os custos do empreendimento. (ALSAYYAR; JRADE, 2015)

Melhado, Uechi e de Paula (2013) também descrevem que o uso de BIM no processo de projeto pode ser considerado uma demanda de mercado e uma possível solução para cumprir com as novas exigências.

Para Carvalho (2009) a questão do desenvolvimento sustentável deve ser vista nas fases de planejamento, na qual é possível analisar a participação do usuário nas decisões, nas características do local, na disposição de recursos financeiros e ambientais, além de analisar os impactos da ocupação futura no local e a existência de infraestrutura e outros aspectos relevantes.

Na fase de projeto, Carvalho (2009) menciona que deve-se escolher o processo construtivo que gera menores impactos, e que este é o momento decisivo para buscar os princípios da sustentabilidade para a futura edificação. Além disso, ela complementa dizendo que o processo de projeto é complexo e possui deficiências, que devem ser sanadas através da busca por maior integração entre as disciplinas envolvidas, entre as equipes de profissionais, e a busca pela melhoria na gestão como um todo.

Em seu modelo de avaliação da sustentabilidade para projetos de habitação de interesse social, Carvalho propõe uma série de indicadores que vão desde o consumo de recursos e o fluxo de massa, a qualidade interna da habitação (conforto e saúde), a qualidade do produto habitação, aspectos sociais e culturais, geração de renda e responsabilidade social, aspectos políticos institucionais e segurança, custos de construção, operação e manutenção da construção. Esta abordagem, portanto, pode ser considerada bem mais ampla do que a visão dada pela Norma de Desempenho.

Ao se considerar o âmbito da avaliação da sustentabilidade, por exemplo, principalmente na aplicação de

metodologias mais amplas, como a de Carvalho (2009) ou mesmo a de Librelotto, Sanon e Ferroli (2017), dada pelo Modelo ESA Edifícios, o emprego de BIM pode viabilizar a adoção do método em maior escala. Tal fato deve-se a complexidade de medição em ambos os modelos, com o uso do BIM agindo como um agente facilitador.

Para Azevedo (2009) uma grande contribuição para atingir as novas demandas de mercado é o uso de BIM em todo o ciclo de vida de um empreendimento. Assim, é possível “controlar melhor os prazos de execução e os custos”, bem como questões relacionadas à sustentabilidade.

Entretanto, o emprego do BIM na avaliação da sustentabilidade das edificações restringe-se, em uma primeira análise a obtenção de dados confiáveis. Assim, ao desmembrar-se a sustentabilidade em sua dimensão mais conhecida (ou historicamente precursora), a dimensão econômica, deveria ser possível à extração de quantitativos precisos, independente do software utilizado, de forma a permitir a análise dos custos e talvez, sua extrapolação para avaliação do impacto ambiental a partir da associação destas quantidades com dados de inventários

de materiais.

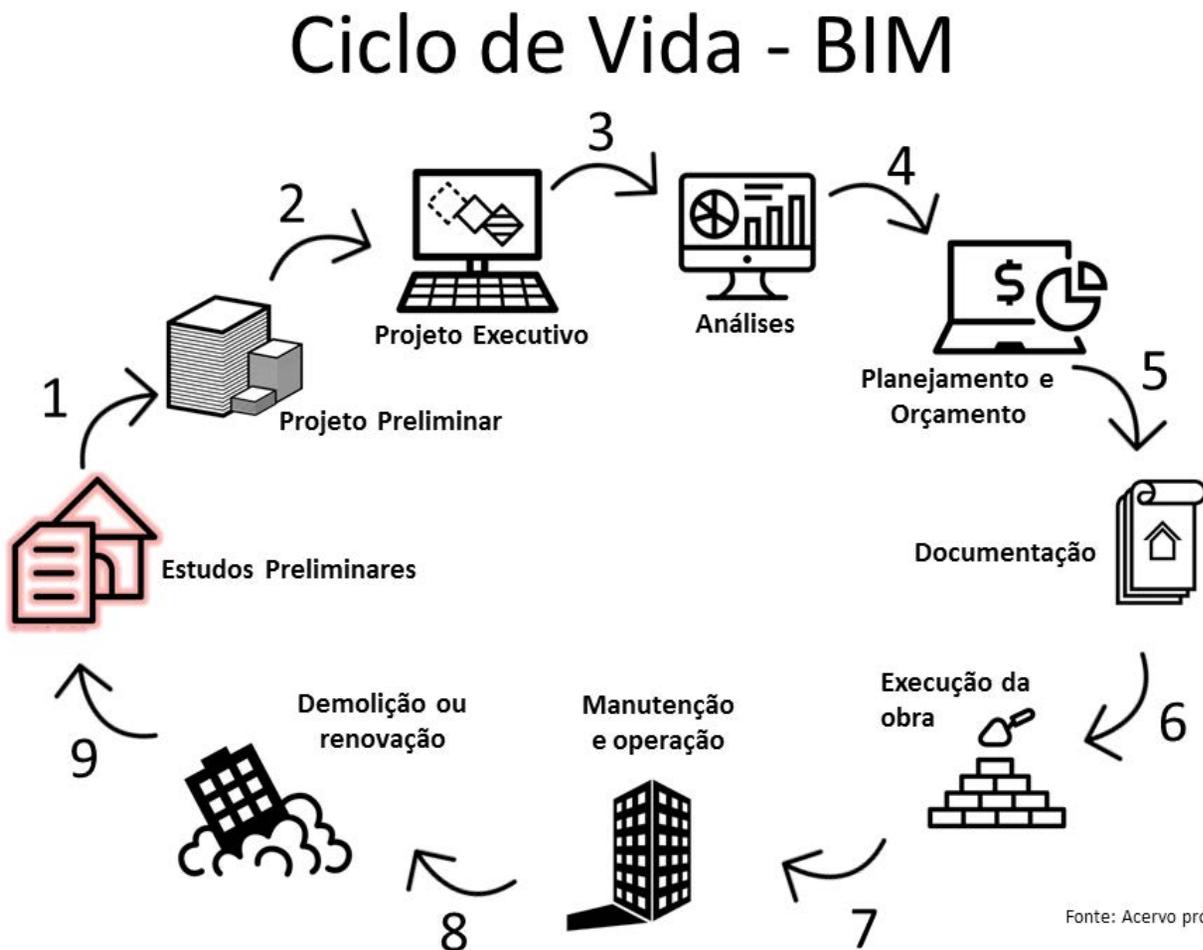
2.4 A Modelagem da Informação da Construção

A Modelagem da Informação da Construção ou Building Information Modeling - BIM - é uma inovação no setor da engenharia, arquitetura e construção, que promete trazer mudanças nos processos de gestão de obras e projetos, englobando todo o ciclo de vida dos empreendimentos.

Essas mudanças nos processos que incluem etapas do ciclo de vida da edificação contemplam desde a concepção, a elaboração e o detalhamento dos projetos das diversas disciplinas envolvidas, como por exemplo, o arquitetônico e os complementares, o planejamento e o orçamento da obra, a execução da obra e a ocupação, considerando a manutenção, a operação e, por fim a demolição desta edificação, conforme figura 3.

Santos, Antunes e Balbinot (2014) referem-se ao BIM como “um banco de dados unificado, onde quaisquer informações relacionadas ao edifício podem ser criadas ou

Figura 3 – Ciclo de Vida BIM



Fonte: Adaptado de Rozenfeld e outros (2006), Librelotto (2009) e The Noum Project (2017)

extraídas”.

Ao considerar o modelo BIM como um banco de dados, pode-se dizer que em consequência disto este modelo necessita de gestão para estas informações, e, portanto, BIM é também um sistema de gestão das várias informações que estão integradas no modelo. (WONG; FAN, 2013)

Para Wong e Fan (2013), apud NBIMS (2016), BIM pode ser considerado um produto porque é um modelo completo que descreve uma edificação e será entregue para um cliente. Outra definição proposta por eles é a de que BIM é um processo de projeto, visto que considera as diversas atividades que são realizadas e as equipes colaborativas envolvidas até que o modelo esteja completo para ser entregue.

No livro Manual de BIM, há uma definição para processo BIM: “Processo que se apoia nas informações geradas por uma ferramenta de projeto BIM para análise, detalhamento para fabricação, estimativa de custos, cronograma, entre outros”. (EASTMAN et al., 2014)

Para Rozenfeld e outros (2006), o termo processo caracteriza “um conjunto de atividades realizadas em uma sequência lógica com o objetivo de produzir um bem ou serviço que tem valor para um grupo específico de clientes”.

No mesmo Manual de BIM, há uma definição interessante para o entendimento de BIM como uma ferramenta. Os autores definem que “ferramenta BIM” é um termo usado quando se faz referência aos aplicativos de manipulação dos modelos de construção, ou seja, quando se refere aos softwares BIM. A ideia recebe a complementação de que o termo pode ser ajustado para “ferramenta de projeto BIM”, indicando novamente os softwares BIM usados para fins projetuais. (EASTMAN et al., 2014)

Rozenfeld e outros (2006) também definem o termo ferramenta, que para eles é um meio para descrever os sistemas de informações, ou seja, as ferramentas de informática, que por sua vez podem aumentar a eficácia do processo de desenvolvimento de um determinado produto.

Com base nesta definição, não é interessante rotular BIM apenas como uma ferramenta, pois esta definição refere-se somente ao software de trabalho, enquanto que o conceito de BIM é mais amplo do que isso e considera o processo de trabalho como um todo.

Existem várias definições sobre BIM, dos quais se destacam os sugeridos por Eastman e outros (2014, pg.13), que definem como BIM “uma tecnologia de modelagem e um conjunto associado de processos para produzir,

comunicar e analisar modelos de construção”, e por AIA - The American Institute of Architects (2008), que considera BIM como uma representação digital das características físicas e funcionais de um projeto. O documento divulgado por AIA complementa que Building Information Modeling refere-se ao processo e às tecnologias usadas para criar um modelo.

Existem diversos softwares ou plataformas tecnológicas que auxiliam no desenvolvimento do processo BIM e que permitirão a criação de um modelo 3D paramétrico. Este modelo, representado em três dimensões, é uma construção virtual do empreendimento e contém diversas informações incorporadas a ele. Este modelo paramétrico poderá ser aplicado às diferentes disciplinas envolvidas no processo de projeto. (KASSEM; AMORIM, 2015)

Como exemplo de informações que existirão nestes modelos, pode-se citar a definição dos materiais que serão utilizados na obra, a extração das quantidades de cada um destes materiais, a compatibilização de projetos (hidráulico, elétrico, arquitetônico, estrutural...) e a solução de conflitos existentes neste modelo, entre outras.

Com um modelo unificado 3D surgem alguns benefícios devido ao uso de BIM. Um deles é a integração dos diversos profissionais em trabalhos colaborativos, já que o mesmo modelo será utilizado por todos os profissionais envolvidos no processo. Além disso, a adoção do BIM deve trazer benefícios para a elaboração de edificações mais sustentáveis, através da análise prévia e de questionamentos quanto aos materiais escolhidos e quanto ao uso de energia, por exemplo, além de ser um exercício social, com foco na colaboração entre as pessoas.

3. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Inicialmente, foi realizada uma estruturação dos conceitos envolvidos na aplicação do BIM para extração de informações que permitam avaliar a sustentabilidade de uma edificação. A partir destes conceitos, foram pesquisados trabalhos relacionados à Modelagem da Informação da Construção, que compõem a revisão bibliográfica da pesquisa.

Esta pesquisa ocorreu na forma de revisão sistemática da bibliografia, com o objetivo de identificar o maior número possível de estudos relacionados ao tema. Com isso, foi possível compreender o estado da arte da adoção do BIM e sua contribuição para as construções sustentáveis. Com base no material coletado, redigiu-se este artigo.

A busca foi realizada preliminarmente no Banco de Teses e Dissertações da Capes, utilizando como palavras-chaves a sigla BIM e quantitativos. Nesta primeira

associação encontrou-se 10321 resultados. Destes, filtrando-se por área de conhecimento (engenharias, arquitetura, tecnologias e áreas correlatas) para trabalhos

publicados a partir de 2010, com a inserção da palavra orçamento na busca, obteve-se 2392 resultados. Os principais resultados estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Revisão Sistemática no banco de teses e dissertações da CAPES

Trabalhos anteriores à Plataforma Sucupira	
AUTOR; TÍTULO; ANO	AUTOR; TÍTULO; ANO
WITICOVSKI, Lilian Cristine. Levantamento de quantitativos em projeto: uma análise comparativa do fluxo de informações entre as representações em 2D e o modelo de informações da construção (BIM) . 2011	MARTINEZ, Laura Dominguez. BIM aplicado ao processo de projeto sustentável: um estudo do segmento de projetos unifamiliares residenciais em Niterói-RJ . 2010
ANDRADE, Ludmila Santos de. A Contribuição dos sistemas BIM para o planejamento orçamentário das obras públicas: Estudo de Caso do auditório e da biblioteca de Planaltina . 2012	
Trabalhos posteriores à Plataforma Sucupira	
AUTOR; TÍTULO; ANO	CONTEÚDO
DINIZ, Maria da Conceição Mendes. Modelagem da informação da construção Estudo de Caso – Inspeção da Receita Federal em Jaguarão – RS . 2013	Consiste na análise comparativa entre os métodos de elaboração de estimativas de custo de obra por m2 e por sistema BIM.
SAKAMORI, Marcelo Mino. Modelagem 5D (BIM) – Processo de orçamentação com estudo sobre controle de custos e valor agregado para empreendimentos de construção civil . 2015	Visa ilustrar o conjunto de processos utilizados para a modelagem 5D, demonstrando desde a fase de modelagem, passando pela extração de dados do modelo, a indexação dos dados quantitativos aos custos fornecidos pelo banco de dados da SINAPI até a inclusão de estudos adicionais que servem como uma linha de base para o controle dos custos do empreendimento
COSTA, José Martins Cavalcanti da. Diagnóstico da Implantação do BIM em Empresas Construtoras com foco nos Processos de Orçamento, Planejamento e Controle de Obras . 2015	Este trabalho tem como propósito analisar os principais impactos da tecnologia BIM sobre os processos de planejamento, orçamento e controle, bem como apresentar uma representação esquemática do impacto do BIM sobre o fluxo dos processos estudados.
BAIA, Denize Valéria Santos. Uso de ferramentas BIM para o planejamento de obras da construção civil . 2015	Análise das contribuições da utilização de sistemas BIM, mais precisamente das ferramentas Revit e Navisworks, além do uso do software MSProject, voltados para o melhor planejamento de obras da construção civil.
PAPADOPOULOS, Nicolas Alexandros. Avaliação da Metodologia BIM através da Modelagem Paramétrica 3D de um Projeto Convencional . 2014	Ao término desse estudo são obtidos exemplos reais dos benefícios da modelagem 3D parametrizada. Uma série de deficiências são detectadas nos documentos 2D originais.
MARCOS, MICHELINE HELEN COT. Metódo de obtenção de dados de impactos ambientais, durante o processo de desenvolvimento do projeto, através do uso de ferramenta BIM . 2015	Desenvolve um método de obtenção de dados de impactos ambientais, durante o processo de desenvolvimento do projeto, através do uso de uma ferramenta de Modelagem da Informação da Construção (“Building Information Modeling” - BIM), para auxiliar na tomada de decisões quanto ao sistema construtivo que proporcione menor impacto ambiental.

Continua na próxima página

Continuação do Quadro 1

Trabalhos posteriores à Plataforma Sucupira	
AUTOR; TÍTULO; ANO	CONTEÚDO
PEREIRA, Sílvia Maria Soares de Araújo. A contribuição do BIM no processo de projeto de arquitetura - uma aplicação ao projeto de biotérios. 2014	Estudou-se o potencial do BIM no processo de projeto, através da automação de parte dele e da verificação automática de requisitos do projeto de arquitetura de biotérios.
BIOTTO, Clarissa Notariano. Método para projeto e planejamento de sistemas de produção na construção civil com uso da modelagem BIM 4D	Desenvolvimento de um método para o projeto e planejamento de sistemas de produção em empreendimentos de construção, com uso da modelagem BIM 4D.
IBARRA, José Fernando Villamayor. Integração de modelos de processo e produto na fase de construção para o controle da produção com o uso de BIM	A contribuição deste trabalho está relacionada à integração entre os resultados dos controles proativos no canteiro e o modelo BIM do empreendimento, de forma efetiva e estável.
MORAIS, Marcelo de. Método para implementação de BIM e custeio-meta em habitação de interesse social.	Base inicial de projeto (conjunto integrado de modelos BIM) que parte de templates de projeto (que incluem famílias de componentes e tabelas quantitativas). A base de projeto é associada à planilhas de gerenciamento de valor.
MACIEL, Marcelo Augusto Costa. Dificuldades para a implantação de softwares integradores de projeto (BIM) por usuários da cidade de Aracaju/Sergipe	O objetivo deste trabalho é analisar quais são as maiores dificuldades para se implantar a tecnologia BIM nos escritórios de arquitetura e urbanismo, nos escritórios que desenvolvem projetos complementares e nas empresas construtoras, em cidades do Nordeste do Brasil.
MEDEIROS, Sanderson Carvalho Souza de. Integração de projetos no ensino através do BIM: uma abordagem dos cursos de arquitetura e urbanismo da UFRN e da UFPB. 2015	Analisar o uso de ferramentas BIM como método de integração interdisciplinar e o ensino de projeto no curso de arquitetura.
GARCIA, DANILO DOS SANTOS. Arquitetura Performativa: A Utilização do DProfiler para Elaboração da Forma Arquitetônica. 2014	Este trabalho faz a abordagem de projeto digital focando no desempenho de custos, devido à suma importância do fator orçamentário preliminar para a execução do edifício e para o lançamento do partido arquitetônico.
BARISON, MARIA BERNARDETE. Introdução de modelagem da informação da construção (BIM) no currículo: uma contribuição para a formação do projetista. 2015	Introdução do BIM nos currículos dos cursos de arquitetura e engenharia civil, nas diferentes disciplinas curriculares. Definição de especialidades BIM.

Fonte: Base de Dados da CAPES. (2017)

Foi realizada nova busca no Banco de Teses e Dissertações da Capes, utilizando outras combinações de palavras como a sigla BIM e a palavra DProfiler, que é um software BIM para análise de viabilidade. Nesta associação encontrou-se 1685 resultados. Destes, mantendo-se os mesmos filtros anteriores, obteve-se 192 resultados, dos quais os mais importantes estão apresentados também no Quadro 1. Outras bases foram pesquisadas, tais como Scopus e Springer, que trouxeram novos resultados, com base nas palavras-chaves já citadas e com inserção

de novas palavras na busca, como educação, processo de gestão integrada, sustentabilidade entre outros. Os resultados estão no Quadro 1.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo Carvalho (2009), existem quatro subcategorias que caracterizam a avaliação econômica da sustentabilidade para uma edificação. Estas subcategorias são: fortalecimento da economia local, a viabilidade econômica, o custo de construção, de operação e de manutenção

de uma determinada edificação e os critérios econômicos para empresa de projeto.

Para cada subcategoria, realizou-se a busca para identificar a existência de experiências e estudos relativos ao BIM que possam contribuir com o resultado almejado da sustentabilidade econômica de um empreendimento. Foram encontrados alguns trabalhos que relatam o uso de ferramentas BIM para tal finalidade. Algumas destas ferramentas estão apresentadas na figura 4 e abrangem todo o ciclo de vida das edificações.

Figura 4 – Variedade de softwares BIM que contribuem com a sustentabilidade econômica de edificações.



Fonte: Autoras

Esta contribuição do BIM para a sustentabilidade econômica inicia com a viabilidade econômica, através do uso de softwares como o DProfiler e o Trelligence Affinity que trazem o custo estimado de uma obra em etapas prévias do projeto, permitindo analisar a viabilidade para executar determinado empreendimento.

Verificou-se que a adoção do BIM traz grande contribuição em relação aos custos de construção de uma edificação. Uma delas é através do uso de ferramentas de

modelagem 3D, nas quais pode-se extrair quantidades diretamente dos modelos. Isso pode ser feito em softwares como o Revit, o ArchiCAD, o Vectorworks, o AECOSim Architecture ou SketchupPro, por exemplo (WITICOVSKI, 2011). As quantidades são acuradas e referem-se às informações dos materiais incorporados no modelo e que serão usados na construção da edificação.

Outra contribuição das ferramentas BIM para a construção de uma edificação é o uso de softwares específicos para orçamentação e planejamento de obras, como o VICO Office, o Primus Software e o Allplan, que conectam etapas importantes da gestão da edificação com os projetos em BIM. (BARISON, 2015; SAKAMORI, 2015)

Além desses, existem outros softwares BIM que merecem destaque para a construção de uma edificação. Esses softwares são voltados para a detecção de conflitos existentes entre os modelos de diferentes disciplinas, como as possíveis interferências entre arquitetura, estrutura e instalações. Softwares como Solibri Model Checker e Tekla BIM Sight contribuem para evitar que conflitos entre esses projetos passem despercebidos, e que as interferências sejam resolvidas antes de serem executadas na obra, reduzindo assim os gastos com retrabalhos, perdas de tempo, de material, de mão de obra e a possível geração de resíduos. (BARISON, 2015; MANZIONE, 2013)

No caso da manutenção e operação de uma edificação, os softwares YouBIM, Allplan Alfa e o Planon, permitem o controle pós-obra do empreendimento, através de cadastro prévio de equipamentos e demais itens desejados, e da realização do controle de datas importantes e períodos determinados de manutenção ou troca. Permite também o controle das quantidades de cada equipamento ou item, e outras funcionalidades que são integradas aos modelos BIM (YOUBIM, (20--?)).

4.1 Viabilidade Econômica com uso de BIM

As ferramentas BIM para estudo de viabilidade visam à estimativa inicial de custos e ao planejamento inicial de empreendimentos que estão na fase de concepção ou de estudo de viabilidade. Como resultados, as ferramentas auxiliam na tomada de decisão nas etapas iniciais de projeto, trazendo a estimativa preliminar de custos para execução da obra e a possibilidade de estudos de massa para decisão da forma arquitetônica. (BARISON, 2015)

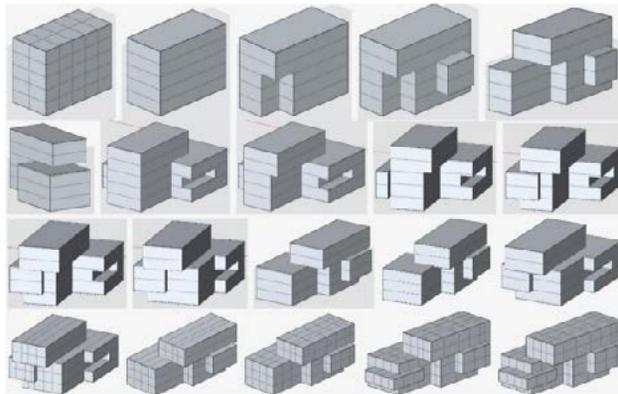
Uma pesquisa realizada na Universidade de Brasília abordou formas de lançamento da arquitetura pensando no custo de uma edificação e utilizou o software DProfiler para obter os resultados. Após o desenvolvimento dos

modelos propostos na pesquisa, comprovou-se que é possível determinar uma forma arquitetônica aliada a um estudo preliminar de custos, que neste caso foi possível com o auxílio do software DProfiler (GARCIA, 2014).

Garcia (2014, p.184), descreve ainda que “fica ressaltada também a utilidade de se pensar no custo antes de partir para os devaneios da forma quando se pensa em sustentabilidade”, mostrando que a sustentabilidade em seu pilar econômico é importante para a tomada de decisão formal assertiva e pela busca da construção sustentável. A figura 5 mostra o desenvolvimento da forma arquitetônica da pesquisa deste autor, que iniciou com um formato de prisma retangular, cujo custo preliminar aproximado estava orçado em R\$105.000,00 e chegou a um formato que contém intersecções e ajustes nos volumes da forma arquitetônica, com um custo preliminar de R\$ 208.510,65.

4.2 Custo de Construção usando ferramenta BIM

Figura 5 – Processo de modificação da forma arquitetônica no DProfiler para obtenção do custo preliminar.



Fonte: Garcia, 2014

Em relação aos custos de construção, as ferramentas BIM contribuem desde a extração de quantidades até a

execução do orçamento executivo. Os softwares BIM 3D, usados para modelagem dos projetos, a exemplo do ArchiCAD, AECOSim, Vectorworks e Revit, permitem a extração automática e praticamente imediata de quantitativos diretamente do modelo 3D. (BARISON, 2015; SAKAMORI, 2015)

O Revit é o software BIM 3D mais conhecido mundialmente. Pode ter interfaces para trabalhar com projetos de arquitetura (3D - Revit Architecture), estruturas (3D - Revit Structure) e instalações (3D - Revit MEP), além de permitir a extração das quantidades diretamente do modelo, conforme figura 6. (FERNANDES, 2014; MATTANA; LIBRELOTTO, 2016)

É importante considerar aqui duas questões a respeito da extração de quantidade a partir dos modelos 3D: a primeira é que o nível de detalhamento do modelo será essencial para a extração precisa e confiável das quantidades necessárias para um orçamento, e a segunda é que a qualidade do modelo também é de extrema importância para a obtenção dos valores das quantidades. (MANZIONE, 2013; MELHADO, S.; PINTO, 2015)

Por isso, antes de extrair as quantidades de um modelo 3D, é essencial utilizar softwares BIM para checagem de conflitos e incompatibilidades entre os modelos de diferentes disciplinas. Estas ferramentas, a exemplo do Solibri Model Checker, do Tekla BIM Sight e do Navisworks, possibilitam a modelagem com mais qualidade e mais próxima da realidade, e consequentemente, a extração de quantidades dos modelos mais acuradas. (MANZIONE, 2013)

O Tekla BIM Sight (figura 7) é um visualizador gratuito desenvolvido pela empresa Trimble e foi utilizado para checagem de conflitos do modelo estudado por Mattana e Librelotto (2016). É fácil de usar e permite a compatibilização e checagem da geometria do modelo BIM, para identificação de conflitos entre diferentes disciplinas de projetos.

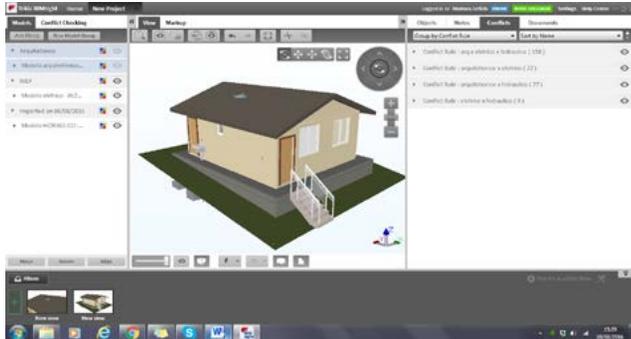
Figura 6 – Modelagem 3D no Revit Architecture Student 2015 e quantidades extraídas do modelo.



Fonte: Autoras

Em relação ao orçamento com uso de softwares BIM, denominado de BIM 5D, existem outras ferramentas que são específicas para este uso, tais como o VICO Office, o Primus e o Allplan BCM. Através destas ferramentas é possível desenvolver um orçamento executivo integrado com um modelo desenvolvido em ferramentas BIM 3D. O modelo desenvolvido para o estudo de Mattana e Librelotto (2016) foi utilizado para experimentação da ferramenta VICO Office, conforme figura 8.

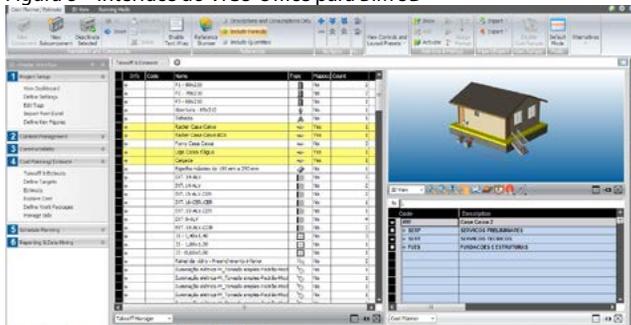
Figura 7 – Interface do Tekla BIM Sight - checagem de conflitos do modelo 3D



Fonte: Autoras

O Vico Office trabalha com BIM 4D e 5D, ou seja, com a gestão da construção nos parâmetros de planejamento e orçamento de obras. Com o Vico é possível estimar os custos, levantar quantidades do projeto e utilizar a linha de balanço para planejamento. Esta ferramenta é destinada à gestão de construção. (FERNANDES, 2014).

Figura 8 – Interface do VICO Office para BIM 5D



Fonte: Autoras

4.3 Custo de Manutenção e Operação com ferramentas BIM

As ferramentas BIM podem ser utilizadas também para a gestão da operação e manutenção de um empreendimento. Softwares como o YouBIM (figura 9) estão sendo usados com esta finalidade. Esta ferramenta oferece um banco de dados integrado que pode ser acessado na nuvem e contém diversas informações sobre o edifício destinadas à manutenção predial, inclusive informações

sobre manutenção rotineira de equipamentos. (YOUNBIM, (20--?))

Figura 9 – YouBIM para manutenção e operação



Fonte: YouBIM ((20--?))

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste artigo demonstram que as ferramentas BIM possibilitam planejar e simular a sustentabilidade econômica de uma edificação de forma parcial, tomando como referência os parâmetros definidos pela Carvalho (2009) na metodologia MASP-HIS e que definem a sustentabilidade econômica.

A principal contribuição do BIM está na obtenção de informações para a viabilidade econômica e para os custos de construção/manutenção/operação de uma edificação.

Já para o fortalecimento da economia local e para os critérios econômicos para empresa de projeto, a tecnologia BIM não apresenta contribuição direta, ou seja, até o momento não foram localizadas ferramentas que auxiliem na obtenção destas informações específicas, cabendo as empresas de projetos optar por outras estratégias que não remetam ao uso de tecnologia BIM.

Outra importante consideração é que para que as ferramentas BIM tragam resultados precisos e assertivos sobre o custo de uma edificação (seja ele custo de construção, de manutenção, de operação ou a estimativa de custo para a viabilidade econômica de um empreendimento) a qualidade do modelo BIM deverá ser avaliada.

Um modelo que contém erros ou falta de padronização de modelagem poderá acarretar inconsistências nos resultados das quantidades extraídas do projeto, o que gera desvios nos custos finais. Por isso, é importante realizar a compatibilização entre os modelos antes de desenvolver o orçamento ou as estimativas com base no modelo BIM.

Outra importante análise refere-se à uma estrutura (hierarquia) de modelagem das famílias que deve possuir compatibilidade com a EDP (Estrutura de Decomposição de Projetos) utilizada como base para levantamento das

quantidades para elaboração do orçamento.

De modo geral, a tecnologia pode trazer importantes contribuições ao reduzir o tempo de obtenção da informação e a complexidade de extração dos dados.

REFERÊNCIAS

ABNT. **Edificações habitacionais — Desempenho. TÉCNICAS**, A. B. D. N. Brasília 2013.

AIA, D. E. **Building Information Modeling Protocol Exhibit: The American Institute of Architects**: 9p. p. 2008.

ALSAYYAR, B.; JRADE, A. **Integrating Building Information Modeling (BIM) with sustainable universal design strategies to evaluate the costs and benefits of building projects**. 5th International/11th Construction Specialty Conference. Vancouver - British Columbia: 10 p. 2015.

AZEVEDO, O. J. M. D. **Metodologia BIM - Building Information Modeling na Direção Técnica de Obras**. 2009. 114p. (Mestrado). Engenharia Civil, Reabilitação, Sustentabilidade e Materiais de Construção, Universidade do Minho

BARISON, M. B. **Introdução de Modelagem da Infomação da Construção (BIM) no currículo - uma contribuição para a formação do projetista**. 2015. Universidade de São Paulo, São Paulo.

BRUNDTLAND, G. H. et al. **Nosso Futuro Comum - Relatório de Brundtland**. Rio de Janeiro: FGV, 1987.

CAPES. Banco de Teses e Dissertações da CAPES. 2017. Disponível em: < <http://bancodeteses.capes.gov.br/banco-teses/#/> >.

CARVALHO, M. T. M. **Metodologia para avaliação da sustentabilidade de habitações de interesse social com foco no projeto**. 2009. 241p. (Doutorado). Departamento de engenharia civil, Unversidade de Brasília, Brasília.

EASTMAN, C. et al. **Manual de BIM: Um guia de modelagem a informação da construção para arquitetos, engenheiros, gerentes, construtores e incorporadores**. Porto Alegre: Bookman, 2014. 483 ISBN 978-85-8260-117-4.

FERNANDES, C. A. P. **Interoperacionalidade em sistemas de informação**. 2014. 130p. (Mestrado). Universidade do Minho, Azurém, Portugal.

GARCIA, D. D. S. **ARQUITETURA PERFORMATIVA: A UTILIZAÇÃO DO DPROFILER PARA ELABORAÇÃO DA FORMA ARQUITETÔNICA**. . 2014. 240p. (Mestrado). Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília.

IBGE, I. B. D. G. E. E.-. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**. GEOGRAFIA, C. D. R. N. E. E. A. E. C. D. Rio de Janeiro: 352 p. 2015.

JOHN, V. M. Desenvolvimento sustentável e a construção de habitacional. . **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA 58;**

SIMPÓSIO ANTAC: O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A CONSTRUÇÃO

HABITACIONAL, 2006.

KASSEM, M.; AMORIM, S. R. L. D. **BIM - BUILDING INFORMATION MODELING NO BRASIL E NA UNIÃO EUROPÉIA**. Brasília. 2015

LIBRELOTTO, L. **MODELO PARA AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL NAS DIMENSÕES ECONÔMICA, SOCIAL E AMBIENTAL (ESA): APLICAÇÃO NO SETOR DE EDIFICAÇÕES**. 2005. 371 (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

LIBRELOTTO, L.; SANON, S.; FERROLI, P. C. M. **Avaliação da Sustentabilidade do Edifício na Escala Urbana: Modelo ESA Edificações**. ENSUS 2017. Florianópolis 2017.

MANZIONE, L. **Proposição de uma estrutura conceitual de gestão do processo de projeto colaborativo com o uso do BIM**. . 2013. 325 (Doutorado). Escola Politécnica, USP, São Paulo.

MARCOS, M. H. C. **Método de obtenção de dados de impactos ambientais, durante o processo de desenvolvimento do projeto, através do uso de ferramenta BIM**. 2015. 145 (Doutorado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MATTANA, L.; LIBRELOTTO, L. I. **The use of BIM**

technology in class: an experience at Federal University of Santa Catarina. BIC 2016. São Paulo 2016.

MELHADO, S.; PINTO, A. C. **Benefícios e desafios da utilização do BIM para extração de quantitativos.** SIBRAGEC - ELAGEC 2015. São Carlos/SP: 511-518 p. 2015.

MELHADO, S. B.; UECHI, M. E.; DE PAULA, N. Novas demandas para as empresas de projeto de edifícios. **Ambiente Construído**, v. 13, p. 137-159, jul./set. 2013 2013.

NBIMS. National BIM Standard - United States. Washington, 2016. Disponível em: < <https://www.nationalbimstandard.org/faqs#faq1> >. Acesso em: 07-19.

NOUNPROJECT. The Noun Project. 2017. Disponível em: < <https://thenounproject.com/> >.

OLIVEIRA, E. D.; SCHEER, S.; TAVARES, S. F. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS PRÉ-OPERACIONAIS EM PROJETOS DE EDIFICAÇÕES E A MODELAGEM DA INFORMAÇÃO DA CONSTRUÇÃO. **TIC2015**, 2015.

ROZENFELD, H. et al. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo.** . São Paulo: Saraiva, 2006. 542 ISBN 8502054465.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI.** São Paulo: Nóbél, 1993.

SAKAMORI, M. M. **MODELAGEM 5D (BIM) - PROCESSO DE ORÇAMENTAÇÃO COM ESTUDO SOBRE CONTROLE DE CUSTOS E VALOR AGREGADO PARA EMPREENDIMENTOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL.** 2015. 180 (Dissertação de mestrado). PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE CONSTRUÇÃO CIVIL – PPGCEC, UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, CURITIBA.

SANTOS, A. D. P. L.; ANTUNES, C. E.; BALBINOT, G. B. Levantamento de quantitativos de obras: comparação entre o método tradicional e experimentos em tecnologia BIM. **Iberoameric Journal of Industrial Engineering**, v. 6, n. 12, p. 134-155, 2014.

VIANA, K. R. C. **Estudo do sistema construtivo em alvenaria estrutural na cidade do Rio de Janeiro face aos conceitos de construção sustentável.** 2013. 131 (Mestrado). Departamento de Engenharia Civil., UFRJ, Rio

de Janeiro.

WITICOVSKI, L. **Levantamento de quantitativos em projeto: uma análise comparativa do fluxo de informações entre as representações em 2D e o modelo de informações da construção (BIM).** 2011. 200p. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

WONG, K.-D.; FAN, Q. Building information modelling (BIM) for sustainable building design. **Facilities**, v. 31, n. 3/4, p. 138-157, 2013.

YOUBIM. BIM para manutenção predial – Solução baseada na nuvem. (20--?). Disponível em: < <http://www.youbim.com/br/features.html> >. Acesso em: 15/11/2016.

MODELOS DE NEGÓCIOS SUSTENTÁVEIS A ABORDAGEM PROJETUAL DO DESIGN ESTRATÉGICO VALORIZAÇÃO DE PRODUTOS LOCAIS

SUSTAINABLE BUSINESS MODELS: THE PROJECT APPROACH OF STRATEGIC DESIGN TO CREATE VALUE ON LOCAL PRODUCTS

Pablo Bezerra, Mestre (PPGD/UFPE);
Amilton Arruda, PhD. (PPGD/UFPE);
Isabela Moroni, Mestre (PPGD/UFPE);
Theska Soares, Mestre (PPGD/UFPE)

Palavras Chave

Design Estratégico; Sustentabilidade; Modelo de Negócio; Produto Local;

Key Words

Strategic Design; Sustainability; Business Model; Local Product

RESUMO

Em um contexto de alta competitividade e escassez de recursos, a busca da criação de modelos de negócio sustentáveis é fundamental para que organizações se destaquem e tenham longevidade no mercado. Tal ideal deve estar presente em tudo que a envolve, incluindo seus processos e produtos. O presente artigo visa refletir sobre o poder da adoção da abordagem de Design Estratégico na criação e aplicação de modelos de negócio baseados em produtos locais – importantes motores para o desenvolvimento econômico de suas regiões. Para tanto realizou-se uma pesquisa bibliográfica e foi analisado um estudo de caso. O Design Estratégico, como uma abordagem projetual que objetiva conceber Sistemas Produto-Serviço pautados pela sustentabilidade e feis a uma estratégia organizacional bem definida, apresentou-se como um recurso de alto potencial para auxiliar na consolidação dos modelos de negócio sustentáveis e sua aplicação em tudo aquilo que uma empresa se propõe a fazer e comunicar.

ABSTRACT

In a context of high competitiveness and shortage of resources, creating sustainable business models is crucial for organizations that seek to stand out and have longevity in the market. Such an ideal must be present in everything that involves the company, including its processes and products. This article aims to reflect on the power of adopting the Strategic Design approach in the creation and application of business models based on local products – which are important engines for the economic development of their regions. For this, a bibliographic review was carried out and a case study was analyzed. Strategic Design, as a project approach that aims to design Product-Service Systems based on sustainability and aligned to a well-defined organizational strategy, has presented itself as a resource with high potential to assist in the consolidation of sustainable business models and their application in everything that an organization aims to do and communicate.

1. INTRODUÇÃO

Durante o seu processo evolutivo, o Homem aprendeu a conviver com a natureza e a extrair dela o necessário para sua sobrevivência e prosperidade. Com o domínio de algumas técnicas e a criação de ferramentas, foi possível para os povos aproveitar o máximo do seu ambiente, produzindo bens e confeccionando artefatos que ajudariam a moldar sua identidade cultural e suas vocações econômicas, tornando-os conhecidos além de suas fronteiras a partir dos produtos que conseguiam produzir e, alcançando prosperidade e um status de excelência no tocante àquele bem. Conseqüentemente, ao longo dos séculos, patrimônios culturais que se consolidaram e passaram a definir cada povo - sendo expressos em suas produções econômicas e sociais - tornaram-se elementos de alto valor simbólico e começaram a ser cada vez mais estimados na contemporaneidade, onde a alta oferta de produtos e serviços demanda dos fabricantes a busca pela diferenciação.

Nesse contexto os produtos locais surgem como uma modalidade de oferta única e fundamental para a prosperidade tanto dos produtores e fabricantes, quanto, especialmente, das suas comunidades. Como afirma Krucken (2009), valorizar o produto local significa trazer prosperidade para o seu território de origem, fomentando o benefício de uma rede de agentes envolvidos, desde a comunidade produtora até os consumidores usuários. Segundo a autora, esse processo se dá à medida que o produto “conta a história” de sua região, tornando-se uma expressão de sua identidade e possibilitando que o consumidor os enxergue e aprecie de maneira diferente, entendendo-os como singulares, especiais e que contribuem para a qualidade de vida das pessoas que trabalharam para produzir aquele bem e/ou habitam aquela localidade.

Torna-se, assim, essencial a presença de iniciativas que ajudem a identificar e desenvolver as vocações de uma região sob um aspecto holístico, ou seja, considerando todos os envolvidos. Tal amplitude é importante pois a presença desses atores, com toda a sua vivência e relação com a história e a cultura daquele local, será determinante para que sejam encontrados, compreendidos e estimados os valores culturais que deverão estar representados nas ofertas econômicas. Sob esse prisma, identificar e valorizar traços socioculturais torna-se fundamental, pois “aspectos não econômicos contribuem para o desenvolvimento econômico regional, particularmente as práticas culturais regionais e locais” (VIEIRA; SANTOS, 2012).

Em um contexto de alta competitividade, onde empresas e territórios devem buscar prosperidade a partir

de ofertas de alto valor percebido, torna-se cada vez mais importante que a criação de empreendimentos e produtos seja feita de maneira estratégica, ou seja, considerando “o que se quer ser” e “onde se quer chegar”, bem como quais os recursos disponíveis e necessários para se atingir tal propósito.

Assim, surge a necessidade de se projetar melhores soluções para os problemas cotidianos e novas oportunidades de alcançar e cativar os indivíduos. No tocante às relações comerciais, é necessário ler cada vez melhor o ambiente e entender o que as pessoas querem e necessitam para melhorar sua qualidade de vida. Para este fim, o Design surge como um campo de alto potencial na busca pela qualidade e inovação.

Na busca pela quebra de paradigmas que reduzem o Design a uma ferramenta de intervenção estética, muitas vezes relegada a fases posteriores no processo de criação de empresas e suas ofertas, surgem estudos que buscam entender o potencial transformador do Design em um espectro maior e ajudar na sua melhor inserção nas organizações não apenas em nível operacional, mas também tático e estratégico. Destaca-se o Design Estratégico, abordagem projetual que objetiva integrar o processo de concepção do Sistema Produto- Serviço (SPS) às ambições estratégicas da organização, primando pela busca de soluções relevantes e pela sustentabilidade.

Pretende-se demonstrar que o pensamento projetual e a busca por alternativas criativas e embasadas em uma leitura coerente da realidade pode trazer benefícios em níveis operacionais, táticos e estratégicos. Fundamentalmente, o Design Estratégico, foco do presente artigo, trabalha no alinhamento entre os direcionamentos estratégicos da organização e a concepção de suas expressões (produtos, serviços e sistemas comunicacionais), buscando imprimir valor e identidade aos projetos, reforçando o compromisso estratégico das empresas. Assim, tal abordagem projetual apresenta alto potencial na criação de modelos de negócio diferenciados, especialmente na busca por um sistema sustentável.

Para tanto, realizou-se uma pesquisa exploratória de base documental e caráter observacional – com a coleta e análise de materiais diversos fornecidos pela organização, matérias e entrevistas divulgadas na imprensa especializada e exploração dos canais de comunicação da marca com o público – aliada a uma revisão bibliográfica (GIL, 2008), onde foram estudados os princípios teóricos relevantes dentre os temas escolhidos.

2. COMPETITIVIDADE E ESTRATÉGIA

Qualquer empreendedor que deseja oferecer um produto ou serviço encontra uma realidade onde as decisões empresariais devem ser mais bem estruturadas, desde a concepção e formatação de um negócio até a oferta chegar às mãos dos consumidores, passando por um sem-número de processos e agentes que serão determinantes no cálculo de seus custos e, assim, na sua competitividade. Essas decisões devem ter como elemento norteador uma bem-concebida estratégia.

Fundamentalmente, o papel da estratégia está ligado à busca da vantagem competitiva, assim definida:

Uma empresa tem vantagem competitiva quando implementa uma estratégia que os concorrentes não conseguem copiar ou acham custosa demais para imitar. Uma organização só pode ter certeza de que sua estratégia resultou em uma ou mais vantagens competitivas úteis quando os esforços dos concorrentes para copiá-la pararam ou fracassaram. Além disso, as empresas têm de entender que nenhuma vantagem competitiva é permanente. (HITT; IRELAND; HOSKISSON, 2011, p. 4)

Em um processo claramente dinâmico e complexo, a eficiente criação e implantação de uma estratégia passa por uma necessidade de mentalidade e atitude adequadas para poder enfrentar os obstáculos impostos pelo ambiente, com o direcionamento para a busca de uma vantagem sustentável. Um aspecto básico e fundamental está ligado à forma como o empreendedor/executivo enxerga e encara o amanhã.

Essencialmente, existem três tipos de atitude em relação ao futuro. O pensamento tradicionalista valoriza fortemente as vivências passadas, tirando das experiências, de sucesso ou não, as lições para por quê, o quê, como e quando fazer as coisas. O gestor tradicionalista conduz as suas decisões replicando o que já deu certo e evitando aquilo que deu errado. Essa atitude torna-se perigosa em virtude da realidade mutante em que vivemos.

O contexto de cada momento não nos garante que o sucesso ou fracasso do passado se repetirá no futuro. Já a atitude pragmática dá grande importância aos eventos, dados e fatos do presente. Esses gestores costumam embarcar em modismos, atuando fundamentalmente de forma reativa ao que ocorre à sua volta.

Em países considerados em desenvolvimento, como o Brasil, essa prática é muito comum, especialmente à

medida que as pessoas atualmente têm acesso mais fácil àquilo que podem tentar replicar (COSTA, 2007). Embora importante buscar referências e reproduzir boas práticas, negócios com essa característica enfrentam uma grande quantidade de concorrentes que também copiam das mesmas fontes inspiradoras. Essa falta de diferenciação, leva novamente à temida competição baseada no preço, diminuindo o valor e iminentemente extinguindo grande parte das empresas. Por fim temos a atitude estratégica:

Esse processo consiste, exatamente, em um exercício de se transportar mentalmente para um futuro desejável, considerado possível, e a partir de lá olhar para trás, para o hoje, e perguntar o que deve ser feito no presente para que o idealizado no futuro se concretize. [...] a visão estratégica que se pretende criar consiste em desenvolver a capacidade de olhar, criticamente, o presente a partir do futuro, e não o futuro com os olhos do presente (!). Esse é o grande desafio a vencer. A construção desse novo modelo mental pode ser efetivada e enriquecida se for realizada com equipes multiníveis e interfuncionais, e não individualmente. (COSTA, 2007, p. 13)

Esse modo de observar o contexto, costuma trazer insights diferenciados, que tornarão cada negócio distinto à sua maneira e dificultarão a destruição do seu valor, isso acontece pois mesmo que alguém resolva copiá-lo, ele será valorizado como “o original”. Além disso, copiar demanda tempo e investimento por parte do concorrente, o que também atrapalha o seu sucesso. A Figura 1 condensa as principais características de cada forma de agir.

Figura 1: Atitudes Tradicionalista, Pragmática e Estratégica.



Fonte: Autores

A importância desses elementos de raiz psicológica é justificada pelas frequentes restrições e obstáculos que os gestores enfrentam no processo de gestão estratégica.

Obstáculos culturais – dificultando a percepção da necessidade e benefícios de correr certos riscos –, organizacionais – onde muitas empresas são excessivamente burocráticas ou departamentalizadas, por exemplo – e gerenciais são comuns e o líder deve ser capaz de transmitir segurança e crédito para que os seus pares e subordinados embarquem no direcionamento estratégico proposto. Essa crença verdadeira e apoio dos colaboradores à sua liderança e à estratégia traçada são fundamentais para que o cliente perceba de forma substancial o valor que a empresa e suas ofertas estão oferecendo. Entende-se, assim, que a correta formulação e implantação de uma estratégia é uma atividade complexa e fundamental nas organizações.

3. INSERINDO O DESIGN

A estratégia, como um conceito, deve dirigir a empresa, seus colaboradores e, fundamentalmente, deve estar representada de maneira clara em seus produtos, ambiente, marca e tudo o que envolve o diálogo com o seu público. É especialmente, porém não exclusivamente, nesse estágio onde o Design apresenta-se como um recurso capital para as organizações.

Como atividade, o Design enfrenta uma incompreensão generalizada que contamina o mercado e dificulta a sua valorização e melhor utilização. Como afirma Bonsiepe (2011), a noção do Design como uma ferramenta de solução de problemas foi substituída pela ideia do “efêmero, da moda, do obsoletismo rápido”. Em razão da popularização dessa linha de pensamento e a consequente banalização do termo “Design”, a sua inserção nas instituições tornou-se limitada e o seu potencial total raramente explorado, sendo constantemente requisitado apenas no fim do processo de desenvolvimento dos produtos – quando as principais decisões estratégicas já foram tomadas e o que restam são deliberações acerca de retoques superficiais – ou em situações emergenciais, com o objetivo de tardiamente tentar reverter um quadro de fraco desempenho de mercado (BONSIEPE, 2015).

No entanto, os esforços acadêmicos em disseminar a pluralidade da disciplina e o próprio mercado mostram que o designer, atuando em conjunto com os demais colaboradores, oferece uma visão e uma capacidade de leitura das situações e proposição de soluções diferenciadas, uma vez que o processo de Design, como uma atividade multidisciplinar e iterativa, vai além da criação de soluções visuais, integrando e se relacionando com pesquisas de mercado, estratégia de marketing, criação e gestão de marcas, engenharia, desenvolvimento

de produtos, planejamento de produção, distribuição e políticas de comunicação corporativa (MOZOTA, 2011). Encarando a atividade dessa maneira, a organização sai do modelo de negócio tradicional descrito por Kotler e Keller (2006) – onde a empresa faz “alguma coisa” e vende – para outro em que utiliza do Design em toda a sua plenitude para projetar a sua oferta da melhor forma, de modo a verdadeiramente oferecer um valor a ser reconhecido e apreciado pelo público. Esse reconhecimento tende a levar à fidelidade do consumidor, que será crucial para os resultados comerciais e a consequente saúde financeira da empresa e evolução do negócio.

4. DESIGN ESTRATÉGICO

O Design consolidou-se no século 20 como uma atividade importante para a identificação e solução de problemas do cotidiano das pessoas e o designer tornou-se um profissional com capacidade diferenciada de leitura das situações e ideação de alternativas.

No entanto, nas últimas décadas a profissão sofreu com uma interpretação errônea de suas principais qualidades e propósitos, sendo entendida como uma atividade ligada fundamentalmente a intervenções estéticas, noção que ganhou corpo com ajuda da mídia e do comércio “desinformado” que começou a adicionar o termo “Design” para evocar a estilo (BONSIEPE, 2011).

Entendendo, porém, que essa ideia precisava ser reafirmada e que as organizações precisavam entender o real potencial do Design e dos seus profissionais, iniciaram-se, no fim do século 20, movimentos e estudos que tinham como objetivo entender e sistematizar formas de como a área do Design poderia contribuir para as instituições em níveis e segmentos diversos. Surgem assim as bases disciplinares e intelectuais da Gestão do Design e do Design Estratégico, esse a partir dos estudos realizados pelos pesquisadores do Politécnico di Milano, especialmente Mauri, Manzini e Zurlo (FREIRE, 2015). Tais campos de estudo visam modificar a impressão das instituições sobre o Design, quebrando o paradigma de que o designer deve ser convocado para realizar atividades incrementais e estéticas.

Entendendo a importância do Design e incluindo-o nos processos de planejamento e decisão das ações organizacionais, a empresa já apresenta um potencial para melhoria em sua leitura das situações e a posterior criação de alternativas para resolução de problemas e para a continuidade dos seus planos. Esse cenário é fundamental para o melhor alinhamento entre o conceito abraçado pela instituição, o plano estratégico traçado e a sua

tangibilização. Tal caminho, que consiste no núcleo processual responsável pela criação de uma oferta de valor, tem merecido um olhar atento de acadêmicos e profissionais a fim de descobrir como conceber produtos e serviços de alto potencial. Tais estudos levaram ao surgimento de uma linha de pesquisa que vem ganhando destaque nos últimos anos: o Design Estratégico (DE).

O DE surge para auxiliar os profissionais e organizações a transformarem suas visões em realidade, com o melhor aproveitamento dos recursos (financeiros, pessoais e ambientais) na criação de ofertas coerentes com aquilo que a empresa acredita – e é –, bem como com o que um público, cuidadosamente identificado, considera de valor. Um conceito, um planejamento processual, uma estrutura empresarial, tudo isso existe para apoiar uma atividade básica: oferecer algo que alguém necessite, da melhor maneira possível. Logo, para que o processo seja realizado corretamente, é necessário que exista o total alinhamento deste com a estratégia organizacional previamente criada e o conceito que deseja ser construído, materializado e comunicado ao público.

Tal coerência será aplicada não apenas na concepção da oferta, mas sim em todo o Sistema Produto-Serviço (SPS), que, por sua vez, consiste em um mix entre produtos, serviços, comunicação e pessoas. O DE de um SPS altera o foco de inovação do artefato para uma estratégia integrada de produto-serviço, orientado a produzir soluções (MERONI, 2008). A mudança de mentalidade – da criação de produtos para o Sistema Produto-Serviço, faz com que seja possível o estabelecimento de uma nova relação entre cliente instituição (MANZINI; VEZZOLI, 2002). Sobre o foco do DE, Meroni (2008) diz:

[...] there is a clear focus on the Product Service System (PSS) dimension, an orientation towards different kinds of social and market actors, a clear intention to produce innovation, and an emphasis on a systemic interpretation of sustainable development. [...] strategic Design is about conferring to social and market bodies a system of rules, beliefs, values and tools to deal with the external environment, thus being able to evolve (and so to survive successfully), as well as maintaining and developing one's own identity. And, in doing so, influencing and changing the environment too. (MERONI, 2008, p. 32 [grifo nosso])

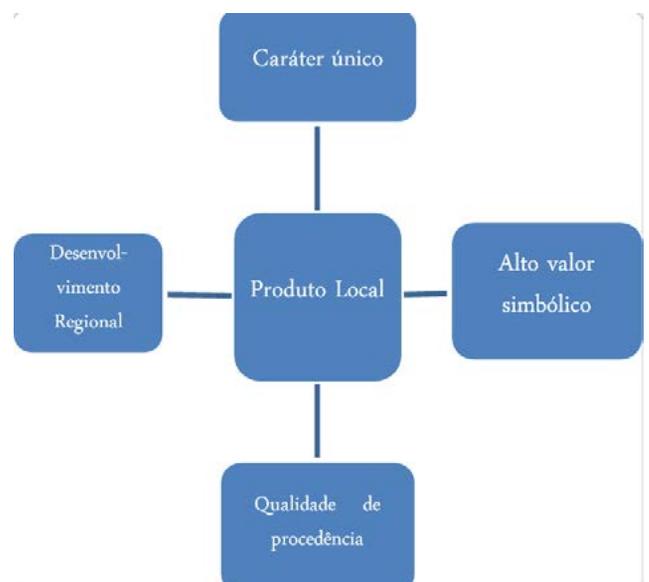
Percebe-se, assim, no DE, além do olhar mercadológico, um direcionamento à busca da inovação e sustentabilidade como partes integrantes da identidade organizacional e como diferenciais competitivos valorizados pelos consumidores e demais stakeholders. Esse aspecto é parte importante no desenvolvimento de um SPS, visando

garantir que uma instituição possa fomentar a sua longevidade ao atender as necessidades dos seus clientes com o menor gasto de insumos possível, diminuindo o impacto ambiental. Tais direcionamentos asseguram, à longo prazo, uma operação menos custosa, ajudam a construir uma relação benéfica entre a empresa e a comunidade – criando laços importantes para o desenvolvimento institucional e da região – e ainda, melhoram a imagem da corporação junto ao público e demais agentes socioeconômicos, elevando o seu valor e o apreço para com a sua marca e seus produtos.

5. PRODUTO LOCAL

Como falado, o objetivo do presente trabalho é mostrar como o pensamento estratégico e a utilização da abordagem do DE na concepção de um SPS – em toda sua amplitude – podem ser usados na construção de valor para produtos de natureza local. Esses produtos, considerados parte integrante fundamental da identidade de uma região, possuem um potencial natural enorme, já sendo, inclusive, responsáveis pela subsistência de várias comunidades mundo afora. Entende-se, portanto, que utilizar as premissas e direcionamentos do DE pode ser uma valiosa alternativa para melhor construir as ofertas locais, consequentemente gerar valor para os produtos, suas marcas e a própria imagem do território de origem, trazendo ganhos diretos e indiretos que serão fundamentais para a prosperidade socioeconômica da região e de seus habitantes.

Figura 2: Qualidades potenciais do produto local.



Fonte: Autores

Tendo em vista que os recursos tangíveis e intangíveis locais podem servir de motores para o desenvolvimento de uma região, o Brasil apresenta-se como um “produto” de alto potencial.

Os países megadiversos, como o Brasil, possuem uma grande riqueza de culturas e etnias e também de recursos da biodiversidade. Essa riqueza constitui a base para o desenvolvimento de produtos fortemente ligados à origem e à comunidade local. [...] estimular o reconhecimento das qualidades e dos valores relacionados com um produto local - qualidades referentes ao território, aos recursos, ao conhecimento incorporado na sua produção e à sua importância para a comunidade produtora - é uma forma de contribuir para tornar visível à sociedade a história por trás do produto. Contar essa “história” significa comunicar elementos culturais e sociais correspondentes ao produto, possibilitando ao consumidor avaliá-lo e apreciá-lo devidamente. E significa desenvolver uma imagem favorável do território em que o produto se origina. Essa visibilidade pode contribuir para a proteção do patrimônio cultural e a diversidade das culturas, sendo desse modo um fator de preservação da herança cultural que receberão os sucessores

no uso do território. Contribui também para a adoção e valorização de práticas sustentáveis na produção, na comercialização e mesmo no consumo. (KRUCKEN, 2009, p. 22/23)

Nesse contexto o Design se apresenta como um importante recurso, não apenas ajudando, operacionalmente, a comunicar os elementos tradicionais de uma região em suas expressões gráficas e promocionais, mas, estrategicamente, para melhor desenvolver toda a cadeia que envolve a produção dos artefatos e a montagem dos serviços, amplificando as características típicas como fatores realmente diferenciados, e atuando no fomento ao Desenvolvimento Regional.

No contexto do presente trabalho, entende-se que o produto de natureza regional, seja ele tangível ou intangível, é um importante fator na equação que considera as variáveis para a busca pelo desenvolvimento e, dessa forma, contribuir para a melhoria de modelos de negócio, direcionamentos gerenciais e a criação de ofertas que amplifiquem as qualidades de bem oriundo e/ou característico de uma região configura-se como uma alternativa interessante para geração de renda, visibilidade e desenvolvimento socioeconômico para o território. A Figura 3 mostra como o Design ser útil às regiões, sendo possível enxergar o papel potencial dos produtos locais nesse cenário.

Figura 3: Possíveis contribuições do Design aos produtos locais e seus territórios.



Fonte: FRANZATO; KRUCKEN; REYES (2013)

Entende-se, assim, que nesse contexto o DE – e o seu foco no SPS – oferece uma abordagem capaz de entender e interpretar os traços típicos de uma cultura, utilizando-os como insumo fundamental já no diagnóstico e planejamento estratégico das organizações (em toda a sua abrangência e complexidade), na criação de uma oferta que melhor traduza o conceito escolhido na forma de uma solução que ofereça uma experiência memorável e de alto valor para o cliente, e, finalmente, no correto e coeso estabelecimento de uma comunicação entre o público e a marca, a partir de pontos de contato cuidadosamente escolhidos e um discurso inteiramente alinhado e verdadeiro à identidade estratégica proposta pela empresa no início do processo.

Logo, utilizando uma abordagem de Design Estratégico, é possível que uma organização de qualquer natureza, porte, origem e setor – consiga identificar, valorizar e transformar os seus valores tangíveis e intangíveis em produtos, serviços e/ou experiências diferenciadas e apreciadas pelos consumidores, ao mesmo tempo que, apoiando sua cultura regional, proporciona orgulho e engajamento da sua comunidade, criando uma oportunidade ímpar para implementar um plano de desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva e de preservação do patrimônio natural, material e imaterial local.

6. O CASE SAMBAZON

Buscando demonstrar como, na prática, a sintonia entre estratégia e design podem produzir empreendimentos de sucesso com base em modelos de negócio sustentáveis e que resultam na valorização dos produtos locais e de sua região como um todo, será apresentado um breve relato sobre a empresa norte-americana de produtos derivados de açaí Sambazon.

Um dos critérios iniciais da escolha do case era que ele tivesse como insumo base um APL e oriundo de recursos da biodiversidade, de preferência com múltiplas aplicações em diferentes tipos de mercado, em razão do crescimento da sua aceitação pelo público e pela sua capacidade de – quando bem projetados – servir como veículo para a divulgação de traços culturais de uma região bem como o território em si, podendo tornar-se até um importante gancho para atração de investimentos e turismo (KRUCKEN, 2005; KOTLER et al., 2006).

Neste sentido, em meio a pesquisas de vários produtos tipicamente brasileiros, como o guaraná ou a cachaça, por exemplo, encontrou-se no açaí um insumo de alta relevância e potencial em razão de sua crescente penetração no mercado brasileiro – seja como produto final ou como

componente de cosméticos, refrigerantes etc. – e pelo conhecimento prévio do autor, por meio de notícias vinculadas na imprensa, de que o produto já ganhava expansão internacional por meio de produtos variados que estavam o açaí como uma de suas principais matéria-prima.

A Sambazon é uma empresa californiana concebida a partir da experiência vivenciada por dois turistas norte-americanos apaixonados por surf que, em 1999, viajaram ao Brasil em busca de aventura e ondas na passagem do milênio – eles eram dois dos futuros fundadores da empresa, Ryan Black e Edmund “Skanda” Nichols. Em praias brasileiras, mais especificamente em Porto de Galinhas/PE, os dois turistas foram apresentados e conheceram os sabores e potenciais energéticos do açaí e imediatamente se apaixonaram pela fruta. Eles rapidamente perceberam, através de algumas pesquisas iniciais, que estavam diante de uma oportunidade para apresentar um novo e poderoso produto ao mercado americano – que não conhecia o fruto, nativo do norte do Brasil – ao mesmo tempo que podiam ajudar na preservação da Amazônia e no desenvolvimento econômico das comunidades locais. (MUNDO DAS MARCAS, 2015)

A partir desse desejo, foi tomando forma o conceito da marca. Tal conceito foi elaborado a partir de um modelo de negócios com 3 pilares: People, Planet, Profit (Pessoas, Planeta e Lucro) e tem na sustentabilidade a sua grande essência. Esse modelo, chamado Triple Bottom Line (TBL), foi cunhado pelo consultor britânico John Elkington (THE ECONOMIST, 2009).

O modelo de negócios, com um viés sustentável, proveu-se importante para o desenvolvimento da empresa e, especialmente, para a viabilização do negócio de maneira a mais do que não agredir, mas preservar e apoiar o território e seus habitantes. A empresa foi a primeira a exportar legalmente o fruto para os EUA e a registrá-lo no FDA (Food and Drug Administration), respeitada agência que controla o comércio de alimentos e remédios nos Estados Unidos.

Em meados de 2006 a Sambazon construiu uma indústria de beneficiamento em Santana, no Amapá, onde cerca de 80 funcionários trabalham na transformação das frutas em polpa. Esse passo foi fundamental para que a empresa pudesse cumprir sua promessa de ser 100% orgânica, pois o açaí é um fruto que rapidamente se estraga, logo o seu processamento deve ser feito o quanto antes. Com o objetivo de cortar os intermediários e trabalhar diretamente, e, conseqüentemente, ter a oportunidade de contribuir mais – com os agricultores familiares locais, foi tomada a decisão estratégica de investir em uma fábrica

que garantiria a qualidade do produto e geraria benefícios socioeconômicos para a comunidade.

Como resultado desses esforços, o governo americano, concedeu o Award of Corporate Excellence (A.C.E Award) à Sambazon – após indicação do embaixador dos EUA no Brasil - “por seu trabalho com a população de origem indígena na Amazônia brasileira”. O prêmio foi entregue pela então secretária de Estado do país, Condoleezza Rice, que afirmou que a empresa “é um exemplo extraordinário do impacto positivo que uma pequena empresa pode trazer à economia, ao meio ambiente e à sociedade que os abriga”. Ainda segundo Rice, a Sambazon foi escolhida por “seus esforços em promover o desenvolvimento sustentável da floresta brasileira, ao mesmo tempo que melhora as condições de vida da população local através do marketing criativo do açaí” (OPIC, 2015).

A empresa, que nasceu da visão de dois turistas americanos encantados com um fruto típico da Amazônia brasileira cresceu e prosperou sem perder os seus valores, ao contrário, valorizando-os ao realizar o design de seu SPS. A companhia iniciou seu processo de internacionalização, introduzindo seus produtos na Ásia, no Canadá e, de maneira ainda discreta, no Brasil a partir de 2013. Hoje a companhia conta com cerca de 200 funcionários, sendo cerca de 50% no Brasil, um faturamento estimado de cerca de US\$200 milhões e está presente em 8 países, incluindo Austrália, México, Japão – onde também já instalou um SAC, e Coréia do Sul, e nas principais redes de varejo dos EUA. Seus produtos são vendidos em mais de 20 mil pontos de distribuição, sendo atualmente a quinta maior marca de sucos na categoria premium do mercado americano. (MUNDO DAS MARCAS, 2015)

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscou-se, ao longo deste trabalho, intensificar uma reflexão do papel do Design como um recurso que imprime valor a empresas e produtos de maneira a viabilizar a criação e aplicação de modelos de negócio sustentáveis, onde o produto regional tem a capacidade de tornar-se diferenciado e um motor de desenvolvimento à sua localidade de origem.

Considerando que o Design Estratégico tem como premissa o fomento a um Sistema Produto-Serviço que movimenta diversos atores mercadológicos e sociais na busca do desenvolvimento sustentável a partir de iniciativas inovadoras (MERONI, 2008), identificou-se na Sambazon um bom exemplo prático e real de como uma iniciativa privada, criada a partir de um conceito e montada estrategicamente para cumpri-lo, pode trazer benefícios

econômicos, sociais e ambientais para toda a cadeia envolvida no negócio. Sob esse aspecto também se destaca o caráter colaborativo que a empresa imprime, aliando-se a uma série de agentes institucionais (universidades, governo, institutos etc.) para fortalecer o seu modelo de negócio e estabelecer uma interface entre a companhia e a comunidade local ao mesmo tempo que promove ações e capacitações que visam preservar o ecossistema de onde vem o seu insumo base.

Sendo considerado uma abordagem transversal, e não um método, (IKEDA, 2008; FRANZATO, 2010), o DE não traz para esse trabalho passos a serem seguidos, mas sim serve como direcionamento para identificar no case escolhido – e fornecer insights aos demais empreendedores e executivos –, a concepção de um modelo de negócios e de uma gestão estratégica, que busca, através do Design do seu Sistema Produto-Serviço, atender as necessidades do consumidor e promover desenvolvimento sustentável para a empresa e para a região de onde são extraídos os seus insumos.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, P. F. M. Design Estratégico e Branding: valorizando experiências e produtos locais – o caso Sambazon. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

BONSIEPE, G. Design, cultura e sociedade. São Paulo: Blucher, 2011.

_____. Design do Material ao Digital. São Paulo: Blucher, 2015.

COSTA, E. A. Gestão Estratégica: da empresa que temos para a empresa que queremos. 2 Ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

FRANZATO, C. O Design Estratégico no Diálogo entre Cultura de Projeto e Cultura de Empresa. Strategic Design Research Journal, v. 3, p. 89-96. Porto Alegre: Unisinos, 2010.

FRANZATO, C.; KRUCKEN, L.; REYES, P. B. Design for territorial development in emerging economies: Brazilian experiences of researching and teaching. Strategic Design Research Journal, 6(1): 11-19, Jan-abr. Porto Alegre: Unisinos, 2013.

FREIRE, K. Design Estratégico para Inovação Cultural e Social. São Paulo: Kazuá, 2015. GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. São Paulo: Atlas, 2008.

HITT, M. A; IRELAND, D. R; HOSKISSON, R. E. Administração Estratégica: competitividade e globalização. 2 Ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

IKEDA, M. Strategic Design. In: M. ERLHOFF; T. MARSHALL. Design Dictionary: Perspectives on Design Terminology. Basel, Birkhäuser, p. 373-376, 2008.

KOTLER, P., & KELLER, K.L. Administração de Marketing: A Bíblia do Marketing. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

KOTLER, P. et al. Marketing de lugares: como conquistar crescimento de longo prazo na América Latina e no Caribe. São Paulo: Prentice Hall, 2006.

KRUCKEN, L. Design e Território: Valorização de Identidades e Produtos Locais. São Paulo: Studio Nobel, 2009.

MANZINI, E; VEZZOLI, C. Product-Service Systems and Sustainability. Paris, UNEP, 2002. Disponível em: <http://www.uneptie.org/scp/Design/pdf/pss-imp-7.pdf>, acesso em: 09/09/16.

MERONI, A. Design Estratégico: onde estamos agora? Reflexão em torno dos alicerces de uma disciplina recente. Strategic Design Research Journal, 1 (1): 31-38, jul-dez, 2008.

MOZOTA, B. B. Gestão do Design: Usando o Design Para Construir Valor de Marca e Inovação Corporativa. Porto Alegre: Bookman, 2011.

VIEIRA, E. T; SANTOS, M. J. Desenvolvimento econômico regional – uma revisão histórica e teórica. In: Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional. V. 8, n. 2, p 344-369, mai- ago 2012. Taubaté, São Paulo, Brasil, 2012.

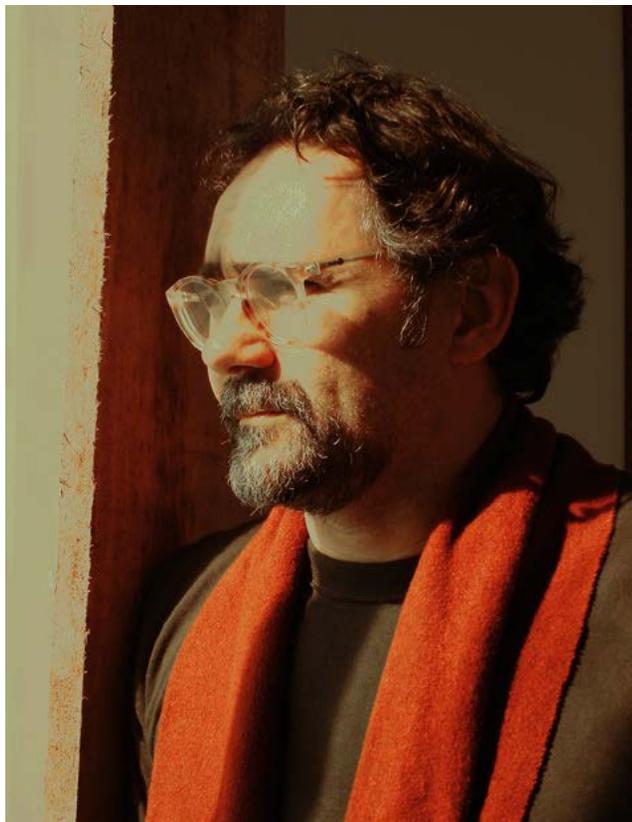
SITES

MUNDO DAS MARCAS. Sambazon. 2015. Disponível em: <http://mundodasmarcas.blogspot.com.br/2010/03/sambazon.html> (Acesso: 13/09/2016)

OVERSEAS PRIVATE INVESTMENT CORPORATION (OPIC). How One Small Business Helped Make the Rainforest “Too Valuable to Cut Down”. 2015. Disponível em: <https://www.feedthefuture.gov/article/how-one-small-business-helped-make-rainforest-%E2%80%9Ctoo-valuable-cut-down%E2%80%9D> (Acesso: 21/10/2016)

THE ECONOMIST. Triple Bottom Line. 2009. Disponível em: <http://www.economist.com/node/14301663> (Acesso: 28/10/2016)

PROF. AMILTON ARRUDA



Prof. Amilton Arruda

Bacharel em Desenho Industrial UFPE, 1982 - Especialista em Design e Biônica – CNPq, 1985- Mestre em Design e Biônica, IED Milão, 1992 - Ph.D Dottorato di Ricerca, Politécnico de Milão, 2002 - Professor Associado II do DDesign desde 1985.

Grupo de Pesquisa na plataforma CNPq Biodesign e Artefatos Industriais

A pedido da direção da Revista MIX, procurarei contar um pouco de minha trajetória. Sou caruaruense de coração e nascido na capital do forró – Campina Grande. Família de classe simples, humilde porém gente descecente (como se diz no nordeste), desde minha infância sempre fui apaixonado por basquete que durou muitos anos de minha vida até o ingresso na vida universitária. Mesmo assim, entre uma reunião de DA e DCE, jogar aos finais de semana na quadra da UFPE foi sempre muito interessante.

Desta paixão veio uma segunda que foi a Arquitetura. Morando e convivendo com um irmão arquiteto, peguei todos os vícios e manhas de aprender na prática e na curiosidade, desenhar a nanquim com régua paralela, papel vegetal e poder entender essa visão espacial das coisas - habilidade dos arquitetos.

Hoje posso dizer com muito orgulho que parte de minha biblioteca na área do design e arquitetura, [uma biblioteca razoável de livros de nossa área, cerca de 3 mil livros, maior parte em italiano na parte de Biônica e Biodesign, arquitetura e natureza], foram livros adquiridos naquela época, uma vez que conseguia meus trocados em noites sem dormir a desenhar plantas e mais plantas.

Naturalmente como todo arquiteto frustrado (por não conseguir atingir uma média suficiente para ingressar no curso de arquitetura, entrei para o curso de Desenho Industrial – projeto de produto – 1979. Esse foi o título de bacharel que possuo com orgulho até hoje desde 1983.

Período fértil e de muita movimentação nessa década. Seja no campo do design – participamos da criação da APDINS (atual APDI), ganhamos prêmios nacionais em design, e integrar grupos de estudos para as novas grades curriculares do MEC. No campo político-social, participação e criação do nosso DA, reuniões ético-cultural com DCE, UNE, ativistas de greves e sobretudo um período de muito respeito entre os companheiros.

Após me formar e em poucos anos antes de ingressar na UFPE (1985), tive várias experiências projetuais importantes para consolidar minhas ideias até hoje. Passagem em escritórios de design, indústria de brinquedos e mobiliário, experiências na área de modelos físicos, e o próprio Laboratório de Desenho Industrial - LDI/UFPE, uma base no nordeste do futuro LBDI de Canavieira, da qual tenho a enorme honra de fazer parte de sua criação e consolidação.

Tempos depois já na academia, na qualidade de professor auxiliar – sim naquela época entrávamos como professor Auxiliar 1, e para poder progredir e ascender em toda carreira universitária (de Auxiliar 1 até adjunto 4) seriam necessários pelo menos 25 anos para se progredir, hoje as IFE's só contratam com título de doutor já na carreira de Adjunto – [coisas do serviço público].

Pela mobilização do nosso grupo de docentes, nos

apaixonamos de imediato pela área da Biônica (naquele momento um Centro de Pesquisa no IED de Milão (1988), apontava e divulgava um curso de mestrado, recebíamos publicações da COOPE, apostilhas que realizamos na UFPE e muitos docentes no Brasil iniciavam o interesse por esta atividade. Foi quando o LBD – Laboratório de Brasileiro de Design em Santa Catarina coordenado pelo Gui Bonsiepe e Eduardo Barroso, apresenta um curso inesquecível em minha formação profissional. **[Curso de Biônica ministrado pelo professor Fabrice Vanden Broeck, da Universidade Metropolitana de Azcapoltzalco no México]**, com mestrado na Suíça em Biodesign. Muitos colegas designers daquela época de varias partes do Brasil, passamos quase dois meses confinados em Canasvieira – lembranças dos amigos e colegas, prof. Eddy e Prof. Alfredo Jefferson entre outros.

Essa é minha terceira paixão que me acompanha até os dias hoje – **procurar enxergar a natureza com um novo olhar, um curioso sem limites.** Consegui realizar meu mestrado em Design e Biônica no IED de Milão (1992), e graças ao meu grande conselheiro e guru - professor Carmelo Di Bartolo diretor do CRIED e IED de Milão – conheci uma pessoa incrível que anos mais tarde em uma convivência mais próxima se revelou como sendo mio Fratello italiano piú grande - Riccardo Zarino, e para isso foi fundamental e aqui deixo meu eterno agradecimento ao mestre, amigo e professor Ivan Assumpcao (membro do comitê assessor do CNPQ). Que entre tantos pedidos de designers para estudarem fora do país (nas áreas de tecnologia, ergonomia, tipografia entre outras) entendeu o meu propósito. Após meu retorno do mestrado fundamos o Laboratório de Biodesign no departamento de design da UFPE em 1993, hoje faz parte da plataforma de grupos de pesquisas no CNPq como Laboratório de Biodesign e Artefatos Industriais.

Realizei meu doutorado - Ph.D. no Politécnico de Milão, também com uma tese em biônica (2002). Recordo as calorosas discussões nas reuniões de avanço de tese, com Prof. Ezio Manzini, (coordenador do Dottorato di ricerca na época), Francesco Trabucco e outros, mas a firmeza e seriedade do meu orientador/tutor Giovanni Ancheschi, foi fundamental para mostrar que além dos assuntos da maioria dos doutorandos italianos - Design Drive-in, Design Strategy, Semântica do Design, Design for Sustainibility e tantos outros assuntos, que naquela época eram fortes e de grande atração da comunidade acadêmica, O Biodesign como atividade criativa e Basic Design também tinha seus fundamentos, história e coisas interessantes para se contar, assim como continuamos a contar, recontar e apresentar até hoje.

E para não dizer que não falei somente de espinhos, continuo atuando nessa linha da Biônica e Biomimética dentro do programa de pós-graduação em design da UFPE – PPGD/UFPE, já com uma dissertação de mestrado defendida e outra em curso. Que venham mais interessados nesta linda área de atuar, - falamos de flores também.

Por decorrência, e como tinha comentado no início de meu texto – a importância que foi em minha vida profissional ter cruzado com meu mestre - Riccardo Zarino, deu motivo para minha quarta paixão profissional que é o design estratégico. Através de consultorias realizadas com grupo IED no Brasil, cursos de especialização lato sensu, mestrados entre outros, pude entrar em contato com a teoria e pratica daquilo que muitos profissionais no CRIED, Centro Ricerche do IED realizavam em seus projetos. Aprendi a fazer painéis e cenários prospectivos, aprendi uma certa dose de “metodologia” podemos dizer dessa forma, pois no momento em que colamos em prática repetidas vezes com sucesso, determinadas fórmulas e conceitos esses se tornam pragmaticamente algo seu estudos nos campos: painéis de público-alvo, cenários, estilo de vida, projetos para um futuro sustentável, me deu possibilidades múltiplas de atuar na graduação e na pós-graduação com esses temas. Hoje, após anos aplicando e consolidando o design estratégico em projetos reais e também em projetos e pesquisas no PPGD/UFPE, acredito que chegou a hora de unir docentes e pesquisadores em torno a essa temática e quem sabe construir um pacote de informações – publicações, resumos, livros, entre outros e pensar num projeto coletivo para o futuro do design estratégico no Brasil.

E como chegar a combinar minhas pesquisas – com forte conexão com a natureza - com os elementos do ambiente e design sustentável? **Essa foi uma pergunta que os editores da MIX me fizeram:**

Naturalmente por todo esse histórico e ter tido a oportunidade de viver e conviver em Milão em dois momentos distintos [1989 a 1991] e entre [1997 e 2001], e o ano de 2002 (por minha conta, uma vez que encerrou o período da bolsa), onde internamente ao programa de doutorado se fortalecia os conceitos do Design and Sustainable Environment, trazidos pelo professor Manzini e assumido pelo seu assistente Carlo Vezzoli, juntamente com tantas outras atividades que se realizavam no âmbito do design italiano – uma que me chamou muito atenção foi a exposição design e natura na Triennale de Milano, conduzida pelo próprio professor Manzini e tantas outras empresas do segmento industrial, acho que tínhamos muito em comum. Estudar o ambiente do ponto de vista do Ecodesign

e estudar a natureza na busca de soluções projetuais.

Por vários anos esse dilema foi muito forte e diga-se de passagem com uma forte rejeição de minha parte aos conceitos do Ecodesign – criados na Europa e depois importados para o Brasil, com sua simplificação e redução de alguns componentes industriais por aqueles de “reciclar uma pequena quantidade de matéria-prima poluente”. Acreditava e continuo acreditando, que o mundo e nosso ambiente não se resume, e não conseguiremos resolver os problemas sociais de grande alcance para a população, com pequenas inserções de objetos e artefatos em nosso cotidiano, onde substituímos uma matéria-prima artificial por outra mais natural...O termo acredito eu em desuso ECO – DESIGN, não facilitou nem fez crescer o nosso real papel na sociedade contemporânea de atuar a 360°. Adjetivar o design com o termo ecológico, talvez tenha feito muito mais confusão que solução. Acredito sim que a questão do desenvolvimento sustentável passe fortemente por uma consciente ambiental, não somente de quem esta do lado do projeto. Mas sobretudo do lado de quem faz o design no seu dia-dia, a industrial.

Não podemos mais aceitar que produtos maquiados, sob a logica de algumas ISO, cheguem ao mercado com enormes problemas de gestão ambiental. TALVEZ ESSA SEJA O NOSSO GRANDE DESAFIO DESTE SEculo PERANTE O CONVEITO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL.

Por fim, gosto sempre de indicar aos meus alunos da pós-graduação a leitura de alguns textos que foram importantes e imprescindíveis nesta minha trajetória, #segue_a_dica....e boa leitura a todos:

[CALVINO, 1998] Calvino, Ítalo. **Lezioni Americane: sei proposte per il prossimo millennio**. Milano, Oscar Mondadori, 1998.

[FRIEDMAN, 2007] Friedman, Thomas L. **O mundo é Plano: uma breve historia do século XXI**. Rio de Janeiro, Editora Objetiva. 2007.

[] **Bíblia Sagrada**

[QUIRINO, 2009] Quirino, Jessier. **Berro Novo**. Recife, Editora Bagaço. 2009.

[REDFIELD, 1993] Redfield, James. **A profecia celestina: uma aventura da nova era**. Rio de Janeiro, Editora Objetiva, 1993.

[COLLINSON, 2004] Collinson, Diane. **50 Grandes Filósofos: da Grécia antiga ao século XX**. São Paulo, Editora Contexto. 2004

ECOTELHADO



As respostas estão em nome de Isadora Schmitz Feijó, Bióloga.

Mix Sustentável: Como surgiu a Ecotelhado?

Ecotelhado: A Ecotelhado surgiu em 2005 com o objetivo de transformar a construção civil, trazendo de volta o verde que foi retirado das nossas cidades com a urbanização.

Mix Sustentável: Como a Empresa Ecotelhado define uma edificação sustentável?

Ecotelhado: Uma edificação que tenha conforto térmico e acústico, promova limpeza do ar do entorno, faça tratamento do seu próprio efluente e lixo orgânico e também a reciclagem dos resíduos recicláveis.

Mix Sustentável: Quais produtos a empresa comercializa? Que regiões podem usufruir desta oferta? Há custos de transporte?

Ecotelhado: Comercializamos telhado e paredes verdes, pavimento permeável, sistema de tratamento de esgoto, cisternas subterrâneas, bacias de amortecimento. Atendemos todo Brasil e alguns países da América Latina.

Mix Sustentável: Qual a importância do emprego destes produtos em edificações?

Ecotelhado: Conforto termico e acústico, além da limpeza de ar do entorno.

Mix Sustentável: O uso de fachadas verdes e brises vegetais podem proporcionar quais contribuições para os usuários das edificações onde são empregadas?

Ecotelhado: Conforto térmico e acústico e limpeza do ar.

Mix Sustentável: A manutenção desta vegetação pode ser um problema nos dias onde há falta de tempo e o custo da mão de obra é elevado. Como a Ecotelhado prevê a realização da manutenção da fachada verde ou dos brises vegetais?

Ecotelhado: Os sistemas da Ecotelhado tem baixíssima manutenção, sendo necessário somente adicionar fertilizante no reservatório de irrigação e trocar pilha do controlador quando necessário. Alguns clientes gostam de fazer poda na vegetação, isso varia de cliente para cliente, sendo possível utilizar plantas de baixa manutenção em casos onde não haverá mão de obra neste sentido. A Ecotelhado faz contratos de manutenção, temos parceiros em quase todas cidades do Brasil que podem fazer esse serviço.

Mix Sustentável: Para os projetistas que quiserem adotar as soluções desenvolvidas pela Ecotelhado, a empresa fornece algum tipo de orientação?

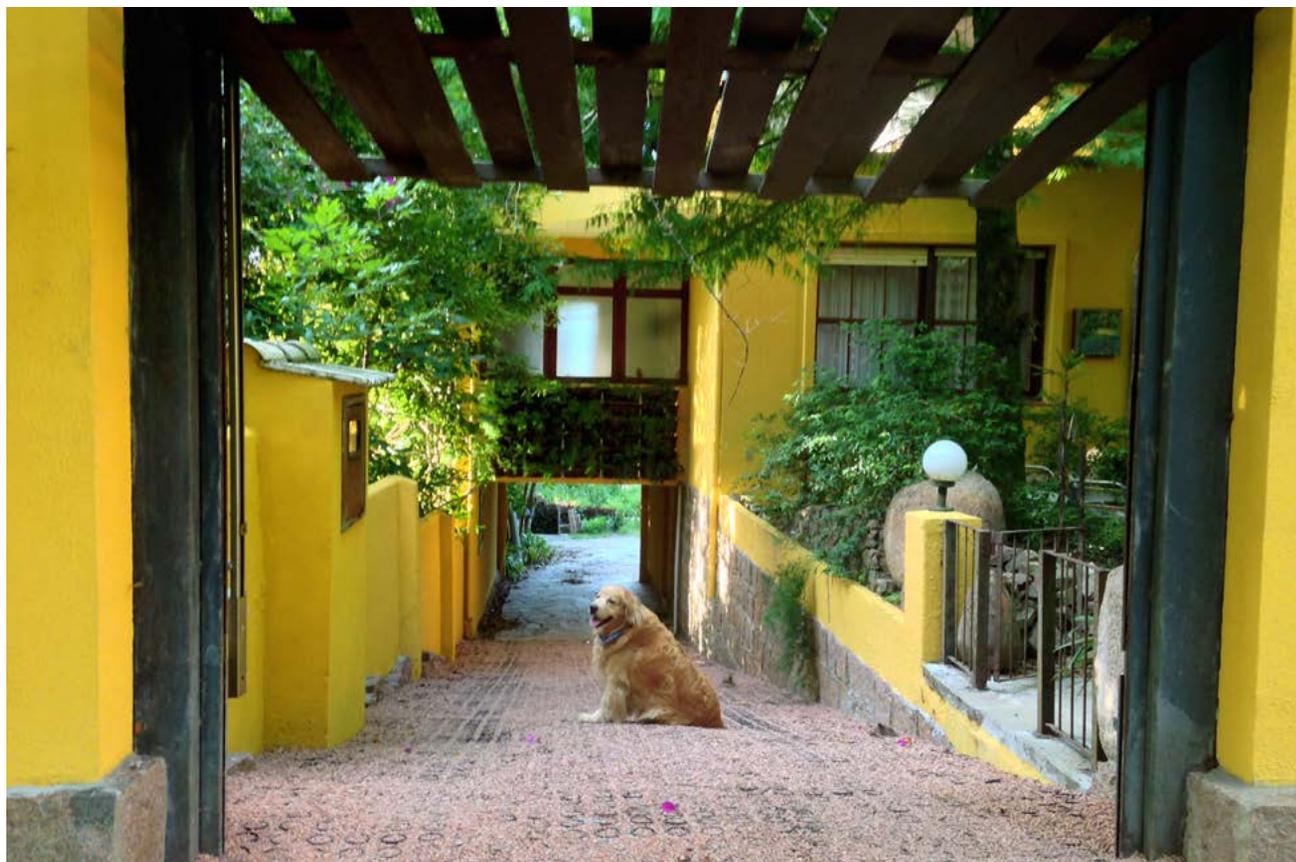
Ecotelhado: No nosso site temos os DWGs dos produtos e também os manuais de instalação. Prestamos consultoria caso seja necessário.

Mix Sustentável: O emprego dos produtos da Ecotelhado são viáveis economicamente? Quais os principais benefícios das soluções de vocês?

Ecotelhado: O sistema da conforto térmico a edificação, o que permite uma economia em energia para climatização. Temos pesquisas que comprovam uma diminuição de 10 graus na amplitude térmica dentro da edificação.

Mix Sustentável: A empresa consegue comprovar os benefícios do uso de seus produtos? De que forma? Por exemplo, qual o ganho em eficiência energética de uma edificação /ambiente que utilizou um brise vegetal comparado a um ambiente com a fachada exposta revestida por argamassa ou cerâmica?

Ecotelhado: Podemos fazer uma simulação computadorizada antes de fazer a venda do produto, afim de comprovar



a eficiência dos nossos sistemas antes da instalação. Com isso podemos prever quanto será economizado em energia de climatização, caso utilize um de nossos sistemas.

Mix Sustentável: Existem garantias para as soluções que são comercializadas? Vocês prestam assistência técnica?

Ecotelhado: Os sistemas tem garantia de 1 ano caso sejam instalados conforme manual do sistema. Prestamos atendimento para qualquer problema que o cliente possa ter.

Mix Sustentável: Como o uso de um pavimento permeável contribui para a sustentabilidade nas cidades? Como é a solução que vocês propõem neste sentido?

Ecotelhado: Com o aumento das cidades cada vez mais temos espaços impermeabilizados que fazem com que a água que deveria voltar pra terra é canalizada para as ruas e arroios, gerando alagamentos em toda cidade. Com o ecopavimento o solo continua permeável, a água volta pra a terra. Se todos pavimentos fossem permeáveis não teríamos tanto problema de alagamento nas cidades.

Mix Sustentável: Onde podem ser empregadas as ilhas flutuantes? Como elas funcionam?

Ecotelhado: Elas são utilizadas para tratamento de água. Podem ser instaladas em arroios ou lagos, com a

finalidade de fazer uma fitoremediação da água, através das raízes das plantas.

Mix Sustentável: Um projetista pode empregar um banheiro seco em uma edificação de alto padrão?

Ecotelhado: O banheiro que comercializamos utiliza somente meio litro de água em cada descarga, gerando economia de água potável. Ele pode ser utilizado em todos tipos de edificação.

Mix Sustentável: O que é um vermifiltro. Poderia nos esclarecer sobre seu uso?

Ecotelhado: O vermifiltro funciona como uma fossa séptica, porém, o tratamento é aeróbico, ou seja, na presença de oxigênio essa propriedade faz com que o sistema seja inodoro. Ele é baseado na vermicompostagem, utilizando minhocas para degradar e transformar o esgoto em adubo para as plantas (telhado ou parede verde ou jardins).

Mix Sustentável: Vocês tem várias soluções para telhados verdes/jardins. Podem diferenciá-las para nós?

Ecotelhado: Para jardim vertical temos o sistema mamute que serve pra fazer paredes verdes de qualquer tamanho. Já o brise vegetal é utilizado com plantas trepadeiras que cobrem a fachada da edificação.

Mix Sustentável: O telhado verde pode se dividir em: inclinado e plano. No inclinado temos o sistema alveolar, ideal para uso com plantas rústicas de baixa manutenção. No plano temos sistemas com diferentes reservas de água, de 50 a 200 l por m². Para os sistemas com 50 l (hidromodular e laminar médio) o reservatório é para a vegetação. No laminar alto (180l) ele serve como bacia de amortecimento também.

Mix Sustentável: Qual a vantagem no emprego de um telhado vegetal? Eles pode apresentar algum problema?

Ecotelhado: Conforto térmico e acústico e limpeza do ar. O sistema protege a impermeabilização, aumentando a vida útil do sistema instalado.



Mix Sustentável: Um dos grandes empecilhos ao uso dos telhados jardins consiste no emprego de sistemas de impermeabilização eficientes para prevenir as infiltrações de água, que seja de fácil manutenção. Como a Ecotelhado resolveu esta questão?

Ecotelhado: Para que não haja problema de infiltração é necessário fazer uma impermeabilização de qualidade, se a impermeabilização for bem feita é praticamente impossível gerar infiltrações, pois o sistema de telhado verde protege a manta de impermeabilização, aumentando a vida útil dela. Nós fornecemos e instalamos a manta de pvc, que é a mais indicada para o telhado verde, pois se trata de uma manta não orgânica que não atrai as raízes das plantas.

Mix Sustentável: Como podemos adquirir os produtos?

Ecotelhado: O contato deve ser feito por meio do site ecotelhado.com, solicitando orçamento para o sistema, a partir disso fazemos o orçamento de acordo com as medidas, finalizamos a compra e se houver necessidade de mão de obra para instalação, indicamos o parceiro mais próximo.



FABRICAÇÃO DIGITAL COMO ABORDAGEM PARA A OBTENÇÃO DA PRODUÇÃO E DESIGN DISTRIBUÍDOS

João Caccere, MSc. (UFPR);
Aguinaldo dos Santos, Orientador PhD. (UFPR)

1. INTRODUÇÃO

As mudanças na organização e distribuição da informação decorrentes das duas últimas décadas têm criado novas oportunidades de inovação para a sustentabilidade. Estas possuem como característica a crescente troca de dados, informações, conhecimento e cultura de forma livre e cada vez mais inclusiva através da internet. Neste contexto, a dissertação de mestrado desenvolvida dedicou-se à investigação de aplicações da Fabricação Digital, entendida preliminarmente como a utilização de uma série de ferramentas e tecnologias capazes de transformar desenhos digitais em artefatos tangíveis através de máquinas controladas por computador (GERSHENFELD, 2012). Essa abordagem foi pensada de maneira que pudesse viabilizar um panorama de utilização e difusão de estratégias de Produção e Design Distribuídos, que remetem a modos de esparjo do projeto e fabricação para regiões específicas, orientado ao consumo no próprio território onde se estabelecem tais atividades, implicando em impactos positivos nas dimensões ambiental, social e econômica da sustentabilidade (JOHANSSON et al., 2005; LENSIN, 2016). Os métodos principais utilizados foram a Revisão Bibliográfica Sistemática e a Pesquisa-Ação com a lógica abdução da Design Science Research. A pesquisa de campo foi subdividida em quatro ciclos de ação voltados para a criação de um Sistema Produto+Serviço que ofertasse mobiliário residencial open-source para moradores de Habitação de Interesse Social.

2. RESULTADOS

Diante da tarefa de proposição de um cenário que congregasse as “emergentes” abordagens práticas e teóricas da Fabricação Digital e da Produção e Design Distribuídos, sabia-se de antemão que os desafios não seriam poucos. Concluiu-se, no entanto, que o objetivo principal da pesquisa foi alcançado com sucesso, retornando um dos possíveis caminhos pelos quais se poderia obter a viabilidade da oferta de artefatos open-source para consumidores de baixa renda através destes conceitos. A

análise da literatura e o estudo conduzido apontaram que este cenário é plausível, indicando barreiras e oportunidades de inovação que se colocam diante da obtenção de modos de produção e consumo mais sustentáveis e, ao mesmo tempo, integrados às circunstâncias e necessidades locais específicas de moradores de Habitação de Interesse Social. Se, por um lado, um grande número de empecilhos se prostraram no caminho da pesquisa, seja na carência de recursos no contexto regional/nacional ou nas divergências entre pares, por outro entende-se que são várias as oportunidades de empreender. Dessa forma, no panorama atual, onde há a tendência do compartilhamento e da distribuição de conhecimento em redes globais, além da integração e disseminação de novas tecnologias, a pesquisa reforça e valoriza essas abordagens como estratégias de transformação do “local”.

3. AGRADECIMENTOS

O autor deste trabalho e seu orientador agradecem o apoio da Capes pela bolsa de estudos de mestrado Demanda Social e aos conhecimentos adquiridos através do projeto LeNSin – International Learning Network on Sustainability.

REFERÊNCIAS

GERSHENFELD, N. How to make almost anything: The digital fabrication revolution. *Foreign Affairs*, v. 91, p. 43, 2012.

JOHANSSON, A.; KISCH, P.; MIRAT, M. Distributed economies – a new engine for innovation. *Journal of Cleaner Production*, v. 13. 2005.

LENSIN. International Learning Network on Sustainability. Site. Disponível em: <<http://www.lens-international.org/>>. Acesso em: 24 jun. 2016.

SISTEMATIZAÇÃO DO PROCESSO DE PROJETO PARA PRODUÇÃO DE ALVENARIA ESTRUTURAL COM BLOCOS DE CONCRETO EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS

Mayara Amin de Lima, Ma. Eng;
Lisiane Ilha Librelotto, Dra. Eng.

Devido às alterações de mercado e à introdução de estratégias de racionalização construtiva, novos requisitos foram atribuídos ao projeto, entre eles a necessidade de definição do processo construtivo. O projeto para produção atua como agente de integração entre o produto e o processo de produção, antecipando o como fazer e auxiliando a tomada de decisão antes do momento da execução.

O objetivo principal desta pesquisa é sistematizar o processo de projeto para produção de alvenaria estrutural com blocos de concreto em edifícios residenciais. Trata-se de um estudo de caso aplicado em duas obras de uma construtora do norte do estado de Santa Catarina.

O método deste estudo dividiu-se em quatro etapas: etapa preliminar de pesquisa, diagnóstico, proposição do modelo, aplicação e consolidação. A etapa preliminar de pesquisa consistiu na revisão bibliográfica. O diagnóstico compreendeu a análise da conduta empresarial da construtora, as análises de evidências do estudo de caso (documentação, entrevistas, observação direta e participante), bem como a elaboração e aplicação de check lists de avaliação. A proposta do modelo foi realizada através do método da pesquisa-ação. A etapa de aplicação e consolidação utilizou, além do método da pesquisa-ação, o método PDCA como forma de retroalimentação do processo.

O modelo de processo de projeto para produção consiste em um fluxo cíclico composto de seis etapas: anteprojetado, detalhamento, análise crítica, implantação e acompanhamento, análise de desempenho e retroalimentação. As etapas possuem documentos de registro e controle a fim de iniciar a estruturação de um Banco de Tecnologia Construtiva na empresa.

A aplicação do modelo na construtora resultou na elaboração dos projetos para produção de sequência de alvenaria estrutural e de colocação de peitoril de janelas. No primeiro caso foram testadas as etapas relacionadas à

elaboração do projeto, com foco na racionalização construtiva da alvenaria.

Foi possível retroalimentar os demais projetos do empreendimento, evidenciando o potencial compatibilizador do projeto para produção. Foram incrementadas melhorias no modelo e este foi aplicado ao segundo caso. Neste, além das etapas de projeto, houve a aplicação do projeto para produção em obra.

Ao longo da implantação e acompanhamento da utilização notou-se que o projeto para produção atuou como complemento às deficiências do projeto arquitetônico. A segunda aplicação evidenciou possibilidades de melhoria no modelo, tais como a necessidade de vinculação das informações aos setores de Qualidade e Assistência Técnica e a criação de indicadores para medição ao longo da implantação, do acompanhamento e da análise de desempenho do projeto.

Como uma contribuição ao conhecimento a presente pesquisa apresenta um modelo de processo de projeto para produção de alvenaria estrutural com blocos de concreto que promove a racionalização construtiva de etapas críticas da obra de edifícios residenciais e gera informações de retroalimentação como subsídios à elaboração de diretrizes de projetos, em especial o projeto arquitetônico.

REFERÊNCIAS

LIMA, Mayara Amin de. **Sistematização do processo de projeto para produção de alvenaria estrutural com blocos de concreto em edifícios residenciais**. 2015. 264 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

ENCONTROS ENTRE O RURAL E O URBANO: OCUPAR, PRODUZIR E PRESERVAR NA BACIA DO RIO RATONES

Carolina Dal Soglio, Arq. (UFSC);
Themis da Cruz Fagundes, PhD. (UFSC)

1. INTRODUÇÃO

Terra, trabalho e teto foram as motivações que levaram cerca de 60 famílias a ocupar um terreno às margens da SC-401, na altura do bairro ratones, no dia 16 de dezembro de 2013, Em Florianópolis (SC). Em abril já se contava com 725 famílias cadastradas, sendo considerada a maior ocupação rururbana do Estado de Santa Catarina (MACHADO, 2013).

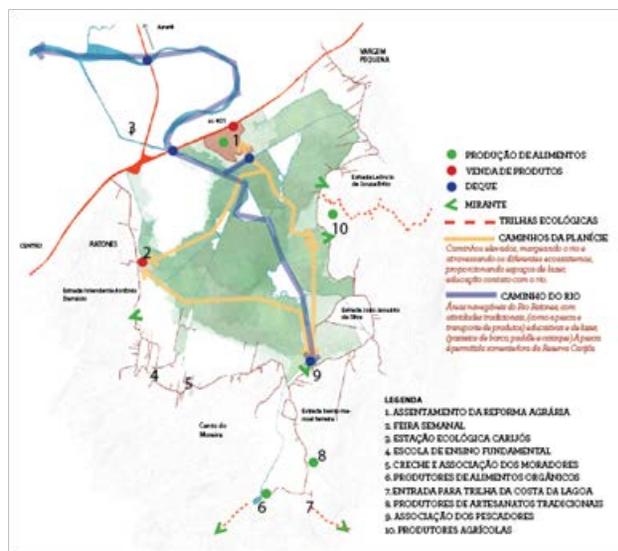
O Trabalho “Encontros entre o Rural e o Urbano” propôs a implantação de um parque voltado à práticas agroecológicas e um assentamento da reforma agrária no terreno ocupado pela Comuna Amarildo, como forma de proteger o território e a bacia hidrográfica do Rio Ratones. Foi resultado de vivências possibilitados pelo AMA (Atelier Modelo de Arquitetura) e pela Comuna Amarildo.

O processo projetual foi regido pela manutenção do caráter rural junto ao urbano, em busca de territórios mais sustentáveis, que contribuam para a questão da moradia digna, do direito à cidade e da conservação dos recursos naturais.

2. PARQUE AGROECOLÓGICO NA BACIA DO RIO RATONES

Ao final do século XX, as áreas agrícolas e naturais deixaram de ser vistas somente como um vazio suscetível de ser ocupado ou explorado, mas como um espaço tão importante quanto o urbano, a ser preservado (BEL, 2015). Por meio de um parque agroecológico, vislumbra-se a possibilidade de encontros entre o campo e a cidade que beneficiem a população da região.

Proposta de espacialização do Parque Agroecológico.



Fonte: Autora (2016).

3. ASSENTAMENTO DA REFORMA AGRÁRIA

O projeto do assentamento destina-se a 70 famílias, com espaços de produção de alimentos para sua soberania alimentar, para a produção e o beneficiamento de alimentos, para comercialização dos produtos e para os equipamentos comunitários.

Além das habitações e das áreas de produção, o assentamento deve contar com áreas de administração para cooperativas, creches e áreas de preservação ambiental.

Zoneamento do Assentamento.



Fonte: Autora.

Estabeleceu-se uma gradação desde a entrada: Os equipamentos comunitários mais próximos a SC-401, seguidos pela moradia e depois pelas áreas de produção. Os sistemas Agroflorestais conformam uma zona de amortecimento para as Áreas de Proteção Permanente.

Equipamentos comunitários.



Fonte: Autora.



Para as edificações foram consideradas as técnicas de construção com terra de taipa de pilão e adobe. Estas técnicas são possíveis de serem realizados em mutirão pela própria comunidade, utilizam recursos locais e naturais e apresentam baixo impacto ambiental. A taipa de pilão é uma técnica antiga, onde a terra crua é comprimida em várias camadas, até formar uma parede compacta e espessa, com alta inércia térmica, fazendo com que o calor demore a entrar e a sair da edificação.

Aprender a lidar com sistemas complexos como são as dinâmicas do ser humano sobre o espaço é essencial para os Arquitetos e Urbanistas, para que seja possível modificar o processo de produção atual e encontrar novas maneiras de relacionar-se com os recursos que a terra nos oferece.

REFERÊNCIAS

MACHADO, Paulo Pinheiro. **Os motivos rurais de uma invasão urbana**. 15/03/2014. Diário Catarinense Online.

WBEL, Joaquín Sabaté. **Retos del Proyecto Territorial**. ANAIS do VII

SISU, **Seminário Internacional de Investigación en Urbanismo**. Junho, 2015. Montevideu, Uruguai. p. 13 a 15.