



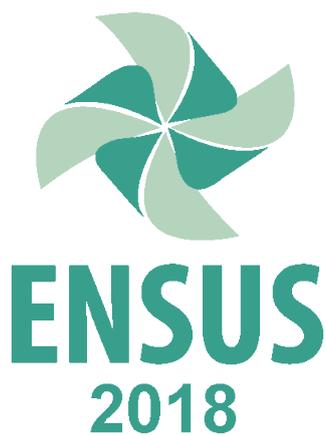
ANALIS

ENSUS

**VOLUME I
2018**



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA



VI ENCONTRO DE
SUSTENTABILIDADE EM PROJETO
18 a 20 de abril de 2018

APOIOS E PARCERIAS



ORGANIZAÇÃO

Coordenação Geral

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

Comissão Organizadora

Amilton José Vieira de Arruda, Ph.D - UFPE

Aguinaldo dos Santos, Ph.D - UFPR

Carlo Franzatto, Dr. - UNISINOS

Lisiane Ilha Librelotto, Dra. Eng., Dpto. de Arquitetura e Urbanismo, PósARQ - UFSC

Lucas Takasugi, Acadêmico do Curso de Letras - UFSC

Paulo Cesar Machado Ferroli, Dr. Eng., Dpto. de Expressão Gráfica - UFSC

Roberta Menezes, Mestranda PósARQ - UFSC

Comissão de Design

Guilherme Behling, Acadêmico do Curso de Design - UFSC

João Luiz Martins, Acadêmico do Curso de Design - UFSC

Natalia Raposo, Acadêmico do Curso de Design - UFSC

Comissão de Infraestrutura e Apoio

Andrea Salomé Benavides Jaramillo, Doutoranda, PósARQ - UFSC

Júlia Lange, Acadêmica de Arquitetura e Urbanismo - UFSC

Laila Nuic, Doutoranda, PósARQ - UFSC

Luana Toralles Carbonari, Doutoranda, PósARQ - UFSC

Rodrigo Vargas de Souza, Doutorando, PósARQ - UFSC

Sara Dotta, Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo - UFSC

Sumara Alessandra Silva Lisbôa, Mestranda, PósARQ - UFSC

FICHA CATALOGRÁFICA

ENSUS “Encontro de Sustentabilidade em Projeto” (5.: 2018 : Florianópolis, Anais [do] ENSUS 2018 - V “Encontro de Sustentabilidade em Projeto”/ Universidade Federal de Santa Catarina, realizado em 18,19 e 20 de abril de 2018 - VIRTUHAB - Grupo de Pesquisa ; [organizado por Lisiane Ilha Librelotto, Paulo César Machado Ferroli]. -- Florianópolis : UFSC/VIRTUHAB 2018

1884p.

ISBN **2448-2838**

1. Sustentabilidade. 2. Projeto. 3. Arquitetura. 4. Design. 5. Engenharia.

I. Universidade Federal de Santa Catarina. VIRTUHAB - Grupo de Pesquisa.

II. Ferroli, Paulo César Machado. III. Librelotto, Lisiane Ilha. IV. Título.

ÍNDICE

Volume I

Editorial	16
Uma breve revisão sobre energy benchmarks. Alana Rizzardi. UFSC – SC	20
Design Social - Revisão Sistemática da Literatura. Priscilla Ramalho Lepre. UFAL – AL	31
Proteção jurídica ambiental da Baía da Babitonga: a narrativa do processo judicial proposto. Carla Neves, Rafael Neves e Marina Camargo. IFSC e UNIVALI – SC	43
Mobiliário Modular Tetris: projeto orientado para o ecodesign. Danieli Neжелiski e Laura da Rosa. IFSul e UFSM – RS	55
Passivhaus: O conceito aplicado ao projeto arquitetônico de um Instituto de Artes. Thaís Fernandes Vilela, Aline Silva Sauer e Sandra L. Moscon Coutinho. FACULDADE BRASILEIRA – ES.	65
Estudo de dois fechamentos verticais para a redução da carga térmico interna do Edifício Presidente Kennedy em Vitória-ES. Amanda N. Alves Cabidelle, Aline Silva Sauer e Argeu Maioli Pretti. FACULDADE BRASILEIRA – ES.	77
A Marchetaria como Alternativa de Reutilização de Resíduos da Indústria Moveleira. Ardalla Z. Vieira e Danieli M. Neжелiski. IFFar e IFSul – RS	89
Perspectivas do consumo de moda com o advento da Indústria 4.0 e a produção sustentável. Breno Abreu. UnB – DF	101
Habitação de Interesse Social – HIS: reflexões acerca de alternativas construtivas sustentáveis. Diego Menegusso Pires, Tarcísio Dorn de Oliveira, Lia Geovana Sala, Bibiana dos Santos Amaral e Jéssica Dalmas de Moraes. UNIJUÍ – RS	111
Influência da Praça da República – Ijuí/RS sob a ótica da qualidade de vida de seus munícipes. Tarcísio Dorn de Oliveira, Diego Menegusso Pires, Gabriela da Silva da Costa e Ivana Andreza Finger. UNIJUÍ – RS	122
Análise do conforto térmico de parques urbanos de recreação na cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. Camila Amaro de Souza. UFMS – MS	132
Design de Interiores como ferramenta para sustentabilidade. Ana Lúcia Keiko Nishida e Damares Luiza Silveira de Carvalho. UNOPAR – PR	145
Análise da influência da utilização de resíduos cerâmicos como agregados em concreto e/ ou argamassa. Diego Menegusso Pires, Glaucia Adriele Prauchner Krause, Ana Paula Mertins Zawatski, Gabriela Froncek Eder e Lucas Fernando Krug. UNIJUÍ - RS	157

Eficiência energética aplicada a um projeto de Instituição de Permanência para Idosos. Gabriela Aleixo Marinho Duarte e Ariadine Fernandes Collpy Bruno. UniSALECIANO – SP	169
Avaliação da ecoeficiência logística na construção civil. Eduarda Dutra de Souza, Gabriela Hammes, Mariane Scheffer e Carlos Manoel Taboada Rodriguez. UFSC – SC	179
Jardim de Cura para Instituição Especializada na Reabilitação de Toxicodependentes: a busca pelo contexto de pesquisa. Mariana Bagnati e Beatriz Fedrizzi. UFRGS - RS	191
Destinação planejada de resíduos cerâmicos no contexto do Design para Sustentabilidade. Morgana Rafaella Witt, Sendly Pavani da Silva e Dulce de Meira Albach. UFPR – PR	201
O Questionário como Investigação em Arquitetura: os espaços abertos de instituição especializada na reabilitação de dependentes químicos. Mariana Bagnati e Beatriz Fedrizzi. UFRGS – RS	213
Epistemologia do Eco Fashion: Contributos à prática do Design de Moda e Sustentabilidade. Regis Puppim e Danielle Beduschi. UMINHO – PORTUGAL	221
Estudo de dois sistemas de vedação para o projeto Escola Profissionalizante em Sustentabilidade: Divino Mestre. Letícia de Oliveira Bento, Dayana da Silva Diniz, Raiana Souza Justino e Claudiana Maria da Silva Leal. UNINASSAU (SC), UNIPE e IFPB (PB)	233
Estudo e aplicação da modelagem zero waste no desenvolvimento de uma coleção de moda feminina. Lillian Martins Rocha e Mariana Piccoli. UNIFRA - RS	243
Desenvolvimento sustentável a partir da redução do consumo de água potável por manutenção preventiva. Mariana Duarte Paulino e Claudiana Maria da Silva Leal. IFPB – PB.	255
Práticas sustentáveis: manutenção preventiva das instalações hidrossanitárias do projeto escola em sustentabilidade Divino Mestre. Claudiana Maria da Silva Leal e Matheus Lêmos dos Santos. IFPB - PB	266
A sustentabilidade como um wicked problem. Elisa Bonotto, Daiana Ruschel Rosa, Jocelise Jacques de Jacques e Júlio Van der Linden. UFRGS - RS	278
Mulheres empreendedoras: uma perspectiva socioambiental. Nathalie Minuzi, Márcia Paixao e Leila Santos. UFSM – RS	292
Arquitetura e Sustentabilidade como instrumentos de qualificação do espaço turístico: o caso da comunidade Kalunga do Engenho II. Talita Maboni e Liza Andrade. UnB – DF	304
Comparação do impacto ambiental de capas de laptop utilizando a metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida. Luisa Basile, Marcell Maceno e Adriana Santos. UFPR - PR	316

O uso dos sistemas construtivos Wood Frame e Steel Frame viabilizando a sustentabilidade e o custo.	
Paula Gitahy, Carollina Wriedt da Silva e Fernanda Araujo da Cunha. UNESA – SC	328
Análise da distribuição espacial de áreas verdes livres em Florianópolis (SC).	
German Gregorio Monterrosa Ayala Filho, Alina Gonçalves Santiago e Vanessa Casarin. UFSC – SC.	340
Projeto residencial sustentável feito com substituição parcial do cimento Portland por cinzas de cascas de Pinus caribaea caribaea.	
Letícia Souza Santos e Ariadine Fernandes Collpy Bruno. CUCSA – SP	351
A Construção Sustentável: Um Estudo de Caso para o Município de Passo Fundo – RS.	
Cristian Marques e Luciana Brandli. UPF – RS	363
Aplicação de alguns conceitos do Lean Construction a canteiros de obras.	
Paula Gitahy, Brendow Pena de Mattos Souto, Gabriel Bravo do Carmo Haag e Isadora Marins Ribeiro. UNESA – SC	375
Comparativo entre escovas de dentes com o foco em sustentabilidade ambiental e vida útil.	
Letierre Mello da Silva, Lucia Elena Koth Sedrez e Mariana Piccoli. IFRS – RS	385
A rematerialização háptica como resposta à desmaterialização: uma interpretação pelo atual contexto tecnológico.	
Guilherme Philippe Garcia Ferreira e Adriano Heemann. UFPR – PR	395
Habitação de Interesse Social – HIS: discussões sobre a evolução e os principais problemas enfrentados no Brasil.	
Tarcisio Dorn de Oliveira, Igor Norbert Soares, Diego Menegusso Pires, Fernando Kinalski e Mylena Gabrieli da Costa Matte. UNIJUÍ - RS	409
Parâmetros de projeto para Habitação de Interesse Social Sustentável.	
Carolina Cândido e Cassio Tavares de Menezes Junior. UNICESUMAR – PR	422
Eco-Design e Logística Reversa: uma investigação sobre a afinidade existente entre os termos.	
Eduarda Dutra de Souza, Gabriela Hammes e Carlos Manuel Taboada Rodriguez. UFSC – SC.	432
Consumo fast-fashion: impactos ambientais causados pela produção do algodão.	
Bruna Silva e Patricia Andrade. IFSC – SC	443
Proposição de uma plataforma para reutilização de insumos da construção civil.	
Fernanda da Silva Adiers e Adriane Shibata Santos. UNIVILLE –SC	455
Uma abordagem sobre a gestão do tempo e as ferramentas de planejamento e controle na construção civil.	
Ailton Gitahy Junior, Paula Gitahy, Aquila Marinho e Nathália Gomes. UNESA – SC	467
Contribuição do Design na Feirinha Solidária da UFU: Uma experiência para a valorização de produtos locais.	
Isabella de Marco e Viviane Dos Guimarães. UFU – MG	479

Estudo do Custo de Implantação de uma Central de Triagem de Resíduos Sólidos da Construção Civil para Atender a Cidade de Ijuí.	
Leonardo Brizolla de Mello, Bibiana Dos Santos Amaral, Lucas Rotili Buske, Rafael Pereira Nadalin e Joice Viviane de Oliveira. UNIJUÍ – RS	491
Cenários de novos modos de produção e consumo na Habitação de Interesse social através de Sistemas Produto+Serviço.	
Aline Muller Garcia e Aguinaldo Santos. UFPR – PR	502
Paisagem Cultural Brasileira: Preservação e seus Entraves.	
Daiane Romio Duarte, Vanessa Casarin e Alina Gonçalves Santiago	513
Aplicação do Eco-Design na construção civil: uma revisão do cenário das publicações baseado em palavras-chave.	
Eduarda Dutra De Souza, Gabriela Hammes e Carlos Manuel Taboada Rodriguez. UFSC – SC.	525
Sinergia entre as ferramentas de criatividade utilizadas nas etapas iniciais do processo de desenvolvimento de produtos.	
Andressa de Paula Suiti, Renato Vizioli e Paulo Carlos Kaminski. USP - SP	537
Análise da profundidade de carbonatação em argamassas de revestimento com substituição parcial de areia natural por resíduo de construção civil (RCC).	
Guilherme Amaral de Moraes, Flávia Izabel Bandeira, Diego Alan Wink Consatti, Lucas Fernando Krug, Cristina Eliza Pozzobon, Diorges Carlos Lopes, Bruna Gioppo Bueno e Kátia Carolina Huhnoff Botelho. UNIJUÍ – RS	548
Projeto ECOAR.	
Lavínia Ferreira e Cecília Rossiter. UNIT – AL	560
Verificação do comportamento mecânico do concreto com a substituição parcial da fibra provinda da recapagem do pneu.	
Giovanni Batista, Júlia Magni e Lucas Fernando Krug. UNIJUÍ – RS	571
A interface entre o desenvolvimento sustentável e o avanço tecnológico.	
Rebeca Andrade, Jocelise Jacques e Fábio Teixeira. UFRGS – RS	581
Análise do comportamento da ventilação natural em uma unidade habitacional de interesse social em Maceió – AL.	
Alessandra de Franca Ferreira e Sammea Ribeiro Granja Damasceno Costa. UNIT e UFAL – AL	591
Experiência de ensino de projeto de arquitetura: ensaios sobre a habitação multifamiliar bioclimática.	
Alessandra de Franca Ferreira, Sammea Costa e Mara Rúbia de Araújo. UNIT e UFAL – AL	602
Releitura das Habitações de Interesse Social: a aplicação da sustentabilidade neste cenário.	
Daniel Henrique da S. Torres, Eduarda C. Viegas Rodriguez, Maria Clara Catão Barbosa, Ronald E. Fidelis Araújo e Sammea Riberio G. D. Costa. UNIT – AL	614

Volume II

Influência das esquadrias e da geometria do ambiente no desempenho acústico de vedações verticais em edifícios.

Pedro Henrique Rosa de Souza, Fábila Kamilly Gomes de Andrade e Alberto Casado Lordsleem Júnior. UPE – PE	625
Cidades criativas: as boas práticas de sustentabilidade e a interdisciplinaridade das soluções implementadas.	
Carolina Daros e Virgínia Kistmann. UFPR – PR	639
Avaliação do desempenho mecânico e durabilidade de concretos com uso de RCC na substituição parcial dos agregados graúdo e miúdo.	
Felipe Dalla Nora Soares, Gabriela da Silva Da Costa, Thainá Y. Dessuy e Lucas Fernando Krug. UNIJUÍ – RS	649
Potencial de Renaturalização de Rios Urbanos em Regiões Metropolitanas: Proposta de revitalização de trecho do Ribeirão dos Cristais em Cajamar-SP.	
Bianca A. Góes, Elaine A. Rodrigues e Edgar F. Luca. UniP.ANCHIETA – SP	661
Proposta de implantação de pavimentos permeáveis em ciclovias e ciclofaixas: estudo de caso em Blumenau-SC.	
João Marcos Bosi Mendonça de Moura, Jacksonildo de Lima do Carmo e Alexandre Coldebela. FURB – SC	672
Sustentabilidade como fator de ambiência na qualificação das construções dos estabelecimentos de acolhimento de crianças e adolescentes em situação de vulnerabilidade.	
Aline Eyng Savi e Marta Dischinger. UFSC - SC	684
Análise das temperaturas internas de quatro habitações em Florianópolis: Parte do estudo piloto de conforto térmico.	
Ana Lígia Papst de Abreu e Lorena Binhoti Dal' Annio. IFSC – SC	696
A Influência das Conferências Mundiais do Meio Ambiente nos Materiais Usados no Design Mobiliário.	
Paulo Cesar Machado Ferroli e Lisiane Ilha Librelotto. UFSC – SC	707
Análise comparativa entre produto eco e convencional de marcas de esponja de lã de aço.	
Nathália Santos Fick, Natanael Rodrigo Xavier Pires e Mariana Piccoli. IFRS – RS	720
Análise de Viabilidade Econômica de Diferentes Topologias de Lâmpadas para Aplicação em uma Concessionária de Veículos.	
Ubiratan de Oliveira Pereira e Daniela Rodrigues Weller. UNIJUÍ – RS	732
Análise de mobilidade sustentável (DOTS): O caso do Campus Trindade da Universidade Federal de Santa Catarina.	
Fábio Pedroso Dias e Arnoldo Debatin Neto. UFSC – SC	744
Análise da construtibilidade em sistemas de vedação com alvenaria de bloco de concreto celular autoclavado.	
Aline Vieira Borges e Lisiane Ilha Librelotto. UFSC – SC	756
Motivações e barreiras da EcoInovação nas organizações: uma análise exploratória da literatura.	
Bruna Joaquim, Fernando Lúcio Mendes, Andréa Cristina Trierweiller e Helio Aisenberg Ferenhof. UFSC – SC	768

Geoprocessamento de dados matriciais e vetoriais aplicados a análise geográfica da bacia hidrográfica Jundiá Mirim – Jundiá/Jarinu/Campo Limpo Paulista - SP. Bianca Góes. Centro Universitário Padre Anchieta - SP	780
Promovendo a integração de professores e alunos de escolas de educação básica da rede pública ao patrimônio histórico digital do município de Araranguá-SC. Andréa Cristina Trierweiller, Gabrielli Ciasca Veloso, Josi Zanette Do Canto, Pedro Rocha Salema Ferreira and Alessandra Ferreira. UFSC – SC	792
Análise de estratégias bioclimáticas em projeto arquitetônico de edificação residencial em Maceió/AL. Karyna Santana e Sammea Ribeiro Granja Damasceno Costa. UNIT – AL	804
Construção e análise de desempenho térmico de coletor solar parabólico de baixo custo. Mauro Alves Das Neves Filho. UFPB – PB	818
Avaliação da Interface de Interação da Plataforma Sucupira. Cassia Emidio Maciel, Andréa Cristina Trierweiller, Gabrielli Ciasca Veloso e Mauricio Rotta. UFSC – SC	830
A interdisciplinaridade do Design e seu aporte ao fortalecimento da cadeia de valor do bambu: estudo de caso. Andrea Jaramillo e Myrian Larco. UTE – EQUADOR	841
Processos artesanais para a produção sustentável de painéis de Cana- brava (Gynerium sagittatum). Pedro Arturo Martínez Osorio, Paula Da Cruz Landim e Tomás Queiroz Ferreira Barata. UNESP – SP.	850
Modelagem da informação da construção (BIM): publicações científicas no Brasil e no mundo. Roberta Augusta Menezes Lopes de Barros e Lisiane Ilha Librelotto. UFSC – SC	862
Design inclusivo enquanto aspecto de sustentabilidade em projeto. Paola Rebollar, Pery Segala e Monna Borges. CESUSC – SC	874
Análise de iluminação artificial de edificação comercial com certificação Leed – um estudo de caso. Flávia Leite e Ana Eliza Pereira Fernandes. FEEVALE – RS	888
Universidade - Empresa: uma experiência de Design na Indústria Metal Mecânica na cidade de Caruaru - PE. Germannya Silva, Virginia Cavalcanti e Ana Maria Andrade UFPE - PE	900
A influência dos requisitos projetuais sustentáveis na estética dos artefatos ecologicamente orientados. Thamyres Oliveira Clementino e Amilton José Vieira de Arruda. UFPE - PE	912
Aplicação da Biônica como ferramenta criativa em Projetos de Produtos. Ana Veronica Pazmino e Ivan Luiz de Medeiros. UFSC – SC	923
Escrivanhinha Multifuncional para Espaços Reduzidos aplicando à Fabricação Digital. lanka Martins Carvalho Silva e Ivan Luiz de Medeiros. UFSC – SC	936

Requisitos Projetuais para a aplicação do upcycling e slow fashion em uma coleção de bolsas. Laura Amboni Buzanello e Ivan Luiz de Medeiros. UFSC – SC	947
Horta doméstica modular para cultivo aeropônico. Djulyan Lohn e Ana Veronica Pazmino. UFSC –SC	960
Inglês: uma breve análise morfológica e as potencialidades trazidas pelo Rio Capivari. David Sadowski e Adriana Marques Rossetto. UFSC – SC	972
Avaliação do potencial fotovoltaico em residência unifamiliar na cidade de São Luís- MA. Fernando Celio Monte Freire Filho, Marcio Jose Melo Santos e Aruani Leticia Silva Tomoto. UNDB – MA.	983
Influências sobre a penetrabilidade de inovações no setor da construção do Brasil. Eduardo Filho. UFSC – SC	991
A Dimensão Social da Sustentabilidade no design de Sistemas ProdutoServiço e Economia Distribuída: uma Revisão Sistemática Bibliográfica. Aguinaldo Dos Santos, Liliane Iten Chaves e Adriane Shibata Santos. UFPR, UFF e UNIVILLE – PR, RJ e SC	1007
Rastreamento ocular como auxílio na análise do PSS: Estudo de caso da Biblioteca Universitária Federal do Paraná. Emanuela Lima Silveira, Michele Tais D. C. Zamoner, Eugenio Merino e Giselle Merino. UFSC e UFPR – SC e PR	1019
Consequências do uso do isolamento térmico no comportamento higrotérmico de edificação unifamiliar nas Zonas Bioclimáticas 1 e 2. Vinícius Cesar Cadena Linczuk e Leopoldo Eurico Gonçalves Bastos. UFFS e UFRJ – PR, RJ.	1031
Desenvolvimento de uma caixa reverberante em escala reduzida para estudo de propriedades acústicas em materiais compósitos. Thiago Braglia, Heitor Andrade, Guilherme Mafra, Heloisa Turatti, Paola Egert e Rachel Magnago. UNISUL – SC	1043
Tendências no emprego de compósitos com fibras vegetais no design de produto. Eliana Paula Calegari, Jussara Porto Smidt, Clarissa Coussirat Angrizani, Branca Freitas de Oliveira e Sandro Campos Amico. UFRGS e IFRO – RS e RO	1051
Criação de um material com resíduos de papéis/poliéster: caracterização tangível e intangível, para uma opção sustentável de novos produtos. Jussara Smidt Porto, Clarissa Coussirat Angrizani, Lauren Da Cunha Duarte, Eliana Paula Calegari, Branca Freitas de Oliveira e Sandro Campos Amico. UFRGS e IRO – RS e RO	1064
Sustentabilidade e industrialização: os impactos da pré-fabricação no consumo de madeira. Tamyres Blenke Narloch e Lisiane Ilha Librelotto. UFSC – SC	1076
Ciclo de vida de um produto: comparativo entre duas marcas de calçados pelo viés ambiental. Nathália Coelho Moreira, Luísa siqueira Gielow e Mariana Piccoli. IFSUL – RS	1089
Desenvolvimento de um protótipo de sistema construtivo sustentável para habitação de interesse social.	

Sara Dotta Correa e Lisane Ilha Librelotto. UFSC - SC1100

Estudo de caso da viabilidade da utilização de placas fotovoltaicas em habitações de interesse social.

Fernanda de Marco, Lucas Carvalho Vier, Douglas Alan da Rocha Barbosa, Fábio Henkes Huppes, Camila Taciane Rossi e Mauro Fonseca Rodrigues. UNIJUÍ - RS1114

Auguri: Estudo de um Caso de Inovação Social.

Camila Ferrari, Raquel Brocco, Fernando Cecchetti e Liliane Chaves. UFPR e UFFS – PR1123

Estudo da inserção de resíduos à massa cerâmica vermelha.

Camila Rossi, Lucas Vier, Fernanda Marco, Andréia Balz, Ederson Rogoski, Leonardo Pazze e Eder Pedrozo. UNIJUÍ – RS1135

O fator da inclusão na acessibilidade: uma necessidade de igualdade.

Tarcisio Dorn de Oliveira, Bruna Calabria Diniz, Gabriel da Silva Wildner, Jandha Telles Reis Vieira Müller, Ismael Antonio Faggion Faggion e Lia Geovana Sala. UNIJUÍ – RS1146

Edifícios e espaços de trabalho – mercado imobiliário, gestão de projeto de reabilitação e sustentabilidade.

Raísa Mendes. FAU-USP – SP1155

Importância e desafios da implementação de certificações de eficiência energética em edificações, o sucesso europeu e as próximas etapas do Programa Brasileiro de Etiquetagem em Edificações.

Jaime Resende, Andrea Charbel e Teresa Assunção. UFSJ- MG1167

Identidade visual de um Kit robótico de estufa de plantas: O design no Ensino de robótica e Meio Ambiente.

Carina Albino, Julia Muniz, Laís Abreu e Ana Veronica Pazmino. UFSC – SC1179

Inclusão social: acessibilidade no parque da Gare, Passo Fundo.

Mirian Carasek, Evanisa Melo, Morgana Basso e Ricardo Melo. UPF e UFRGS – RS1189

Análise de viabilidade técnica do emprego de resíduos de construção civil em bases estabilizadas quimicamente.

Joice Silva, Lucas Vier, Samara Schardong, Andréia Balz, Douglas Barbosa, Fábio Huppes e André Bock. UNIJUÍ – RS1202

Diretrizes para a prototipagem de um Painel de vedação em bambu e terra, utilizando a técnica de pau-a-pique.

Sumara Alessandra Silva Lisbôa e Lisiane Ilha Librelotto. UFSC - SC1215

Análise De Potencialidades De Incorporação De Resíduos Nas Pavimentações Asfálticas.

Samara Schardong, Andréia Balz, Lucas Vier, Diego Menegusso, Bruna Bueno, Leonardo Pazze e André Bock. UNIJUÍ – RS1228

Processo de transformação dos bairros Estreito e Balneário na região continental de Florianópolis a partir da leitura do plano urbano.

Karine dos Santos Luiz, Adriana Marquês Rossetto e Anicoli Romanini. UFSC - SC1240

Design Sustentável aplicado na fabricação de mobiliários: uso de paletes e madeira de demolição nas marcenarias pernambucanas.

Thamyres Clementino, Amilton Arruda, Paulo Silva e Luis Valdo Filho. UFPE - PE1252

Telhados de cobertura verde: uma alternativa para a redução de criadouros do Aedes aegypti.
Jandha Telles R. V. Müller, Gerson Azulim Müller e Tarcísio Dorn De Oliveira. UNIJUÍ – RS ...1264

Abordagens colaborativas orientadas a projetos sociais: situação teórica e perspectivas.
Piera Paoliello e Adriano Heemann. UFPR – PR1273

Ações de sustentabilidade em edificações prisionais no contexto internacional.
Talita Josiane Fraga e Fernanda Fernandes Marchiori. UFSC – SC1287

Análise da utilização de Resíduo de Construção Civil com mistura solo, para reforço de base, sub-base e subleito em Rodovia Vicinal.
Thiago Taborda Da Chaga, Douglas Alan Da Rocha Barbosa, Lucas Carvalho Vier, Fábio Augusto Henkes Huppés, Ederson Rafael Rogoski, Leonardo Giardel Pазze e André Luiz Bock. UNIJUÍ – RS.
.....1298

Praça de bolso do ciclista – estudo de caso de inovação social.
Victor Lucas Nascimento Barros e Gabriel Tanner Pasetti. UFPR – PR1309

Volume III

Abandono de Edificações e Sustentabilidade: reflexões sobre a cidade de Ijuí/RS.
Cláudia Kraemer Legonde, Gabriel Da Silva Wildner, Daniely Schultz Ceretta, Franciele Zientarski Engerroff, Laura Barbosa de Jesus e Matheus Mendonça da Rocha. UNIJUÍ – RS1321

A contribuição do uso de energia solar na avaliação de sustentabilidade em edificações residenciais: Estudo de caso na cidade de Lins/SP.
Luiz Paulo Cardoso, Christian Souza Barboza e Douglas Barreto. UFSCar – SP1334

Revitalização: Importância e aplicação no Eixo Central de Cruz Alta- Rio Grande do Sul.
Daniela Rodrigues Weller, Gabriel Hinterholz da Rosa e Tarcísio Dorn de Oliveira. UNIJUÍ - RS
.....1346

Design e políticas para a inovação social: um estudo de caso da ONG Em Ação.
Milena Carneiro Alves, Cezar de Costa e Liliane Iten Chave. UFPR - PR1354

Estudo de aplicação do sistema construtivo Light Steel Frame em uma habitação de interesse social.
Andrea Pfitzenreuter e José Augusto Kuhn. UFSC – SC1366

Cadastro Técnico Multifinalitário e a Sustentabilidade Urbana em Santa Catarina.
Ana Paula Begrow. UFSC – SC1378

Estudo Preliminar de Abrigo Temporário de Caráter Emergencial com Sistema Construtivo em PVC.
Andrea Pfitzenreuter e Mayara Vanessa Moraes. UFSC – SC1390

Design Colaborativo e Visibilidade Indígena na Universidade: uma ação para a sustentabilidade da diversidade cultural.
Ana Luisa Cavalcante, Natalia Devergenes, Jordana Bennemann, Lisandra Parede e Gabriel Perez. UEL – PR1402

Produção mais limpa na construção civil: Uma ferramenta para reduzir a geração de resíduos – revisão bibliográfica.

Felipe Albertini, Carlos Alberto Mendes Moraes e Luciana Paulo Gomes. UNISINOS – RS	1414
Cibernética: metodologia para o processo de projeto responsável. Mariah Di Stasi e Anja Pratschke. USP – SP	1424
Misturas asfálticas mornas: uma alternativa sustentável. Adriéli Räder, Bruna Diniz, Diego Menegusso Pires e Tarcísio Oliveira. UNIJUÍ – RS	1436
Mobiliário urbano e sustentabilidade: uma interação possível? Bruna Diniz, Adriéli Räder, Gabriel Wildner e Tarcísio Oliveira. UNIJUÍ – RS	1445
Proposta de Intervenção Artística Urbana em Espaço Público no Município de Ijuí: Escada Cultural. Jaíne Hammarstrom, Mylena Gabrieli Da Costa Matte e Maria Regina Johann. UNIJUÍ – RS	1453
Indicadores e diretrizes para a seleção e projeto de abrigos temporários móveis pós-desastres naturais. Luana Carbonari e Lisiane Ilha Librelotto. UFSC – SC	1465
Habitação de interesse social: qualidade, tecnologia e sustentabilidade. Paulo Rogério Lemos e Gihad Mohamad. UFSM – RS	1475
Estudo de viabilidade econômica para utilização de telhado verde em empreendimentos de Interesse social com a utilização de estrutura aporticada. Lucas Vier, Fernanda Marco, Ederson Rogoski, Camila Rossi, Joice Silva, Bruna Bueno e Eder Pedrozo. UNIJUÍ – RS	1487
Metodologia com eficiência estrutural na execução de tesouras de bambu, fundamentada em ensaios experimentais. Gustavo Proni, Vitória Maria Gonçalves e Gilberto Carbonari. UEL – PR	1498
Sentir, perceber, notar e compreender a habitação: A experiência multissensorial no design de interiores. Ana Carolina Sarmiento e Paulo Fernando De Almeida Souza. UFBA – BA	1510
Design consciente: compostagem como alternativa de reciclagem de resíduos orgânicos. Ana Maria Martins Siqueira e Patricia Deporte de Andrade. IFSC – SC	1522
Tecnologia da Informação BIM como auxílio no processo de projeto de Arquitetura Sustentável. Juliana Christiny Mello da Silva e Paula de Castro Brasil. UNILASALLE - RJ	1534
Upcycle aplicado ao design de moda: abordagem para um mundo mais sustentável. Anita Poffo e Adriane Shibata Santos. UNIVILLE – SC	1545
Mapeamento de áreas de preservação permanente de topo de morro em Jundiá -SP, nos termos do Novo Código Florestal de 2012. Bianca Góes. Centro Universitário Padre Anchieta -SP	1555
Análise do desempenho de argamassas de rejuntamento modificadas com resíduo polimérico. Bruna Tessari. UCS – RS	1564

Um mar de Energias Renováveis: design, eletrólise e luz solar.

Tales Gonçalves Visentin, Camila Zanella, Marcelo Guerra, Oscar Gross e Vinicius Waldir Gehlen. IMED – RS1576

Análise de variação de temperatura e umidade em protótipos de telhado verde e telha cerâmica em Manaus.

Stephanie Costa, Samantha Pinheiro e Caio Ted Costa. IEAM – AM1587

Recomendações de um modelo ideal de Habitação para refugiados: ênfase na sustentabilidade e no direito internacional à moradia.

Vivian Silva Freitas e Jessica Silva Freitas. PUC – PR1599

Avaliação do desempenho térmico de lajes maciças e nervuradas, destinadas a lajes de cobertura segunda a NBR 15575:2013 e NBR 15220:2005.

Willian S Pedro, Elaine Guglielmi Pavei Antunes e Lays J Hespanhol. UNESC – SC1611

Estudo sobre resíduos da construção civil: classificações, panorama e instrumentos jurídicos para proteção do meio ambiente.

Cristopher Antonio Martins de Moura, Greyce Bernardes de Mello Rezende e Wanderson Moura de Castro Freitas. UFMT, UBEC – MT e TO1623

O impacto causado pela utilização de misturas asfálticas mornas em pavimentos flexíveis.

Diego Menegusso Pires, Leonardo Giardel Pazze, Lucas Carvalho Vier, Fernanda de Marco, Samara Iasmim Schardong, Andréia Balz e André Luiz Bock. UNIJUÍ - RS1635

Design, Luz e Energia: Estudo de viabilidade sobre esquadrias autossuficientes.

Tales Gonçalves Visentin, Fernando Grande, Mauro Martins Da Fonseca e Vinicius Waldir Gehlen. IMED – RS1647

Comparação de processos de produção, materiais e responsabilidade social de duas marcas de porta-copos com base em critérios de sustentabilidade.

Leonardo Barili Brandi, Thiago Da Silva Krening e Jocelise Jacques de Jacques. UFRGS – RS.1659

Avaliação da resistência à compressão de pastas produzidas com substituição parcial do cimento Portland por aglomerante de reduzido impacto ambiental.

Cristopher Antonio Martins de Moura, Greyce Bernardes de Mello Rezende, Rogério Barbosa Da Silva e Alex Neves Junior. UFMT – MT1671

Arquitetura em escala humana, estudo de caso das residências funcionais.

Maria Anita Silva, Alessandra Dierings e Mirian Carasek. UPF – RS1683

Efeitos da substituição parcial do Agregado miúdo por resíduo de construção civil em argamassas.

Kátia Carolina Hunhoff Botelho, Lucas Fernando Krug, Bruna Giopo Bueno, Guilherme Amaral de Moraes e Flávia Izabel Bandeira. UNIJUÍ – RS1692

Estudo de caso: uma proposição da teoria Cradle to Cradle C2C para contexto têxtil catarinense.

Renata Vavolizza e Liliane Iten Chaves. UFPR – PR1704

Desenvolvimento de Mobiliários para o Jardim Botânico Municipal de Bauru a partir da aplicação de conceitos de Ecodesign.

Mirela R. De Giuli, Tomas Barata, Erica Tiemi Tobaró e Leonardo Moreira. UNESP – SP1719

Estudo de motivações para compra de smart watches. Tamires Joaquim Lucietti, Alessandro Gonçalves José, Andréa Cristina Trierweiller, Malena de Souza Ramos e Rafaela Bett Soratto. UFSC – SC	1731
O ecodesign e a geração de resíduos sólidos: uma abordagem sobre os eletroeletrônicos. Tamires Augustin da Silveira e Carlos Alberto Mendes Moraes. UNISINOS	1742
Design afetivo e sustentabilidade: estímulo social aos pés da humanidade. Nadja Maria Mourão e Caio Lacerda de Melo. UEMG - MG	1754
Sistema colaborativo para auxílio a alunos do ensino superior no processo decisório de mudança de cidade. Arthur Oliveira Da Silva, Natalia Maldaner, Andréa Cristina Trierweiller e Gabrielli Ciasca Veloso. UFSC – SC	1765
Custo e sustentabilidade em um estudo de caso da substituição da areia por resíduo de construção civil. Kátia Carolina Hunhoff Botelho, Ana Paula da Rosa Dezordi e Euzelia Paveglio Vieira. UNIJUÍ – RS.	1771
Paisagismo ecossistêmico: Design de Estruturas Verdes. Gustavo Russo e Dalva Schuch. UNIVALI – SC	1783
Construções e sistemas construtivos de madeira: uma busca sistemática. Rodrigo Vargas Souza. UFSC – SC	1791
Como o Design pode produzir conhecimentos sobre ecologia e sociedade por meio de projetos situados? Beany Monteiro. UFRJ – RJ	1805
Certificações verdes para a construção civil: metodologias analíticas dos impactos ambientais. Leonardo Thomé De Andrade, Luiz Vidal Gomes e Paulo Cesar Ferroli. UFRJ e UFSC – RJ, SC.	1811
Propriedades do concreto produzido com substituição parcial de agregado miúdo por resíduos plásticos. Carlos Humberto Martins, Giordanno Pietro Altoé Marcantonio, Aguinaldo Lenine Alves e Mateus Augusto Rigotto Moraz. UEL – PR	1826
Maker Spaces e seus resíduos: Uma preocupação para o futuro. Regiane Pupo e Charles Fernandes. UFSC – SC	1838
Técnica de Kerf Bending para projeto de mobiliário: a importância da prototipação no processo projetual. Regiane Pupo e Ana Carolina Gomes. UFSC – SC	1850
Projeto de cartões informativos para materioteca de suporte à construção de modelos físicos em curso de design de produto. Tamires Peres, Carlos Garcia e Roberto Pistorello. IFSC – SC	1865
Estudo de caso sobre gestão de resíduos sólidos da construção civil em obra na cidade de Florianópolis. Vitor Karam Zanelato e Cristine Do Nascimento Mutti. UFSC – SC	1877



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA

CENTRO DE COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO – CCE
CENTRO DE TECNOLOGIA - CTC

EDITORIAL ANAIS ENSUS 2018

Esses volumes reúnem os artigos aprovados para a sexta edição do ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto. O evento foi concebido para proporcionar momentos de reflexão e discussão sobre um dos temas mais atuais e recorrentes de nossos dias.

Para iniciar essa discussão trazemos à baila a singularidade do homem. Nossa espécie é de fato muito interessante. Como homens, cuja essência é a racionalidade e sobretudo a criatividade proporcionada pela primeira, podemos modificar o meio. Conforme consta no livro “Sapiens”, de Yuval Harari, em sua 29ª edição: “A extinção da megafauna australiana foi provavelmente a primeira marca significativa que o Homo *sapiens* deixou em nosso planeta. Foi seguida de um desastre ecológico ainda maior, desta vez na América, há cerca de 16.000 anos atrás”.

Historicamente, o homem nunca teve uma relação harmoniosa com a natureza, à exceção de alguns poucos povos, que justamente por esse comportamento “atípico” foram fadados ao esquecimento, anonimato ou mesmo extinção. A premissa mais desejada e cultuada desde nossas origens – a melhoria contínua ou evolução – perpetuada pela qualidade total com o kaizen, nas teorias de Maslow ou simplesmente na busca por conforto e longevidade, proporcionou ao homem uma corrida feroz contra o tempo e contra quase tudo o que é natural.

Recursos ilimitados foram gastos na tentativa de barrar o percurso natural biológico. Ao longo de nossa história o homem sacrificou toda e qualquer espécie animal ou vegetal em prol da sua própria: mudou o curso das águas para gerar energia; desmatou áreas significativas de florestas para a construção de estruturas de concreto e aço; caçou e pescou muito mais do que o



Mix Sustentável



ENSUS 2018
VI Encontro de Sustentabilidade
em Projeto
18 a 20 de Abril



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA**

**CENTRO DE COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO – CCE
CENTRO DE TECNOLOGIA - CTC**

necessário, cultivou a terra, esterilizou e a contaminou neste processo pelo uso de agrotóxicos em massa, e por aí adiante.

Quem dentre nós está disposto a barrar o progresso? Quem dentre nós está disposto a abrir mão das pesquisas que originam novos produtos e serviços que nos proporcionam maior qualidade de vida, longevidade, lazer, satisfação, velocidade na informação, no transporte, tecnologia e menos sofrimento em caso de enfermidades? Quem está disposto a afirmar que os 16.000 anos de progresso, do ponto de vista de nosso planeta foram acompanhados de uma disparidade evolucionária, para algumas espécies há que se dizer involucionária, cujo maior beneficiário fomos nós, humanos?

Uma vez definido que somente uma parcela muito pequena dos sete bilhões de seres humanos do planeta estaria disposta a alterar seu estilo de vida em prol da saúde de nosso planeta, o que nos resta é usar de nossa maior capacidade, aquela que é cultuada como a que nos diferencia das outras espécies; aquela que é anunciada como a grande responsável por conduzir-nos ao topo das espécies de nosso planeta: a criatividade.

E a criatividade é o maior talento de todo profissional que trabalha com projeto. Muito além da matemática, da física ou de qualquer outra ciência, a criatividade é a que nos permite sonhar, nos permite planejar o futuro e fazer simulações (mentais, computacionais, experimentais). Foi pela criatividade que nossos ancestrais aprenderam que não valia muito a pena enfrentar um mamute com pedaços de madeira (ao custo óbvio de muitas vidas). Melhor seria a confecção de pontas nesses pedaços de madeira e seu aquecimento no fogo para endurecer, tornando possível o arremesso ou a caçada em uma distância segura.

Cada vez que pensarmos que algo não é possível, pode-se apelar ao exercício da imaginação. Imagine-se 1000 anos no passado: a vida em um castelo, na ânsia por notícias de alguns familiares que não vê a meses, pensando se vale a pena visitá-los de carroça, vestindo



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA**

**CENTRO DE COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO – CCE
CENTRO DE TECNOLOGIA - CTC**

roupas pesadas e desconfortáveis, por estradas de barro, com provavelmente muitos perigos e pouco conforto (hospedarias, mercearias)... imagine-se também com dor de cabeça.

Tal realidade ainda seria pouco alcançada pelo homem contemporâneo. Da mesma forma a mente de alguém da Idade Média dificilmente imaginaria que alguns anos mais tarde ela poderia utilizar um aparelho pequeno para conseguir notícias de seus familiares imediatamente; que poderia talvez ir até eles rapidamente em um carro ou avião, que se fosse de carro poderia parar a praticamente qualquer momento para descansar, beber e comer; que poderia usar roupas leves e confortáveis e que poderia dar um fim a sua dor de cabeça tomando um simples comprimido ou utilizando algumas técnicas japonesas.

Se a criatividade pode nos proporcionar tudo isso de bom, é justamente com ela que temos que contar para o nosso próximo desafio: recuperar nosso planeta. Somos 7 bilhões de pessoas inteligentes que unidas terão todas as condições de superar os desafios. Mas para isso, precisamos deixar de lado as pequenices a que nos habituamos para sobreviver (associadas ao acúmulo de alimentos e benesses em cada vez maior quantidade) enquanto “evoluíamos” enquanto espécie. Dividir, compartilhar, participar passam a ser os conceitos que permitirão a redução do consumo de recursos.

A partir desta reflexão, apresentamos nesse compêndio, uma série de artigos nos mais diversos temas. São pesquisas realizadas em todo o Brasil e no exterior, dedicadas a superar o desafio. Cada pessoa que está se fará presente no ENSUS, do graduando que inicia sua trajetória acadêmica através de uma pesquisa de iniciação científica ao pós-doutorando que está tentando resolver e equalizar detalhes mais complexos, todos temos o que aprender uns com os outros. A essência da criatividade passa pelo respeito mútuo, pela troca de ideias, sugestões, transparência, integração e compartilhamento de conhecimentos em plataformas preferencialmente abertas, onde a propriedade passa a atuar como pano de fundo. Da criatividade assim aplicada, brotará os



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA**

**CENTRO DE COMUNICAÇÃO E EXPRESSÃO – CCE
CENTRO DE TECNOLOGIA - CTC**

ramos que conduzirão a espécie humana a um novo paradigma: o de viver em harmonia com nossa casa, o planeta Terra.

Com esse pensamento otimista, desejamos a todos um ótimo evento e uma boa leitura.



Mix Sustentável



ENSUS 2018
VI Encontro de Sustentabilidade
em Projeto
18 a 20 de Abril

UMA BREVE REVISÃO SOBRE ENERGY BENCHMARKS

A brief review of Energy Benchmarks

Alana Finger Rizzardi, Mestranda PósARQ, UFSC.

alana@labcon.ufsc.br

Fernando O. Ruttkay Pereira, PhD, UFSC.

ruttkay.pereira@ufsc.br

Roberto Lamberts, PhD, UFSC.

roberto.lamberts@ufsc.br

Resumo

Com a crescente demanda por edifícios mais eficientes, a indústria da construção se depara com o desafio de garantir que desempenho energético previsto durante a etapa de projeto seja alcançado no edifício em uso. Energy Benchmarks apontam as diferenças entre projeções de consumo em edifícios, estimadas na fase de projeto, e o medido na fase de operação, ressaltando a importância de uma avaliação do efetivo desempenho energético "em uso". O trabalho tem como objetivo a realização de revisão bibliográfica sobre etiquetagem de desempenho energético em uso - Energy Benchmarks, de modo a identificar a metodologia utilizada no contexto internacional e identificar ações semelhantes no Brasil. A pesquisa evidencia a influência do comportamento dos ocupantes sobre o desempenho energético em edificações e frisa o fato do sistema de Benchmark ser eficaz na redução de consumo energético. Contudo como resultado do estudo, encontram-se melhorias importantes que ainda podem ser implantadas no contexto internacional, além de potencial para a implantação de um sistema adequado no Brasil.

Palavras-chave: Benchmarking; Energy Benchmarks; Eficiência energética

Abstract

With the growing demand for more efficient buildings, the construction industry faces the challenge of ensuring the energetic performance envisaged during the design stage is achieved in the building in use. Energy Benchmarks point out the differences between projections of consumption in buildings, estimated in the design phase, and the one measured in the operation phase, emphasizing the importance of an evaluation of the effective energy performance "in use". The objective of this study is to perform a literature review on energy performance labeling in use - Energy Benchmarks, in order to identify the methodology used in the international context and to

identify similar actions in Brazil. The research highlights the influence of occupants' behavior on energy performance in buildings and stresses the fact that the Benchmark system is effective in reducing energy consumption. However, as a result of the study, there are important improvements that can still be implemented in the international context, as well as potential for the implementation of an adequate system in Brazil.

Keywords: *Benchmarking; Energy Benchmarks; Energy efficiency*

1. Introdução

Os processos de construção e operação de edificações contribuem de modo significativo para o total de energia final consumida no mundo todo. No Brasil, as edificações são responsáveis por 48% do consumo de energia elétrica. Frente a este cenário, o consumo racional em edificações tornou-se uma prioridade em países desenvolvidos nas últimas décadas e começa a despertar atenção nos demais países, inclusive no Brasil.

É conhecido o potencial que o setor da construção civil apresenta em termos de melhoria de eficiência e redução de consumo, nesta circunstância, torna-se necessário um aprofundamento no tema. É inexorável associar boas práticas construtivas ao uso eficiente das edificações, aliadas às ferramentas de verificação de gestão de consumo. Para tanto, há uma necessidade cada vez maior de entender o consumo energético de edificações em operação, a fim de permitir gestão de consumo e operação mais eficientes (BORGSTEIN; LAMBERTS,2014).

Neste contexto, surgem as ferramentas de benchmarking, que proporcionam informações para otimização da operação, tomada de decisão e avaliação da eficiência energética de edificações. A implantação de benchmarks é realizada por meio de etiquetas prediais, registrando o consumo normalizado do edifício e comparando com um indicador apropriado, com o objetivo de classificar sua eficiência. Acredita-se que a etiqueta de consumo em uso seja considerada uma das metodologias mais eficazes para apontar e incentivar grandes reduções de consumo de energia (BORGSTEIN; LAMBERTS,2013).

Borgstein e Lamberts (2013) ainda ressaltam que atualmente não existem bases de comparação que permitam a avaliação da eficiência em uso dos edifícios; ou seja, o desempenho real é desconhecido. Tal fato dificulta a identificação de edifícios com operação eficiente e separação de edifícios com grande potencial para melhoria. Existem evidências que, em grande parte dos casos, edifícios construídos com conceitos de sustentabilidade não atingem a performance/desempenho esperado (MENEZES et al., 2012; HSU, 2014; CHUNG et al., 2006). Devido problemas operacionais com novas tecnologias, prédios com certificações sustentáveis podem consumir mais energia que edificações construídas de maneira usual se não contarem com uma correta gestão e operação (BORGSTEIN; LAMBERTS,2013).

Benchmarks de consumo em edifícios, baseados em dados reais, surgem como facilitadores para que os gerentes ou proprietários de um edifício possam rapidamente avaliar o seu desempenho, e identificar o potencial para melhoria a partir de uma

comparação de seu próprio consumo com um benchmark. Este trabalho tem como objetivo a realização de revisão bibliográfica com análise sintética e crítica da literatura no âmbito internacional e nacional, cuja abordagem se refere à etiquetagem de desempenho energético- Energy Benchmarks, visto que esta é uma das ferramentas mais importantes para atuar na melhoria da eficiência energética de edificações.

2. Revisão Bibliográfica

2.1 Contextualização

Sistemas de certificação energética para edifícios surgiram no início de 1990 como um método para melhorar a eficiência energética, minimizando o consumo de energia e permitindo uma maior transparência no que diz respeito à utilização de energia em edifícios. Sob tais circunstâncias, o objetivo global da política energética em edifícios é salvar consumo de energia sem comprometer o conforto, saúde e níveis de produtividade. Em outras palavras, consumir menos energia e fornecer de forma igual, ou melhor, os serviços, sendo eficiente energeticamente.

Tais fatores estão relacionados à qualidade e satisfação dos usuários, e envolvem o âmbito de aplicação de sistemas de certificação e classificação energética além de implementação de certificados de energia em edifícios. Entretanto, muitas vezes, devido à problemas operacionais com novas tecnologias, edificações com certificações sustentáveis podem consumir mais energia que edificações convencionais se não contarem com uma correta gestão e operação (BORGSTEIN; LAMBERTS,2013).

A Europa desenvolveu desde cedo regulamentos para reduzir a transferência de calor através de elementos de envelope, além de práticas recomendadas no projeto, cálculo e manutenção de serviços térmicos de construção. Mais tarde ferramentas de benchmarking de energia começaram a ser utilizadas para se referir à comparação da energia usada em edifícios de características semelhantes. No entanto, desde o início do seu processo de definição e execução, há uma multiplicidade de termos e conceitos, surgindo significados que por vezes se sobrepõem (PÉREZ-LOMBARD et al, 2009). Este fato, muitas vezes levou a interpretações enganosas por órgãos reguladores, agências de energia e consumidores finais. A partir deste cenário, conceitos de ferramentas de benchmarking e seus processos de implementação necessitam ser esclarecidos.

2.2 Conceitos de Benchmarking e etiquetagem de eficiência energética

Etiquetas prediais de nível de eficiência energética são ferramentas eficazes para redução de consumo de energia no ambiente construído. Elas classificam-se em: etiqueta de projeto, etiqueta de edifício construído e etiqueta de consumo em uso. As duas primeiras já estão operacionais via PBE Edifica (Inmetro-Procet). Entretanto, a etiqueta de consumo em uso é indispensável, uma vez que atualmente não existem bases de comparação que permitam a avaliação da eficiência em uso dos edifícios.

Estudos estão sendo realizados, e o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), em parceria com a Eletrobras e demais profissionais, está iniciando o desenvolvimento destes benchmarks. Por compreender a relevância em se criar uma metodologia robusta, que acesse o consumo real, o CT Energia desenvolveu uma ferramenta (base de dados e etiquetagem) de coleta e sistematização de dados que permite a comparação do consumo energético na fase de operação de edificações, dentre tipologias com características e usos semelhantes.

O processo de etiquetagem de consumo em uso consiste na elaboração de um indicador típico de mercado, com base em dados reais de consumo e área das edificações para identificação do nível de eficiência do edifício de forma transparente por meio de uma etiqueta pública. Proporcionando como benefícios diretos: entendimento do consumo real, consumo visível, incentivo e potencialização da economia, melhoria contínua das edificações, além de indiretamente haver uma valorização do imóvel.

A certificação de desempenho energético de uma edificação pode ser realizada na etapa de construção ou até mesmo em edifícios existentes. Borgstein (2014) ressalta que para obtenção da certificação, a avaliação de eficiência energética de edifícios pode ser realizada de duas formas distintas. A primeira é avaliação do potencial para eficiência energética no edifício, por meio de um levantamento da infraestrutura instalada (envoltória, o sistema de ar condicionado etc.) e cálculo ou simulação da eficiência energética, considerando parâmetros padrão de ocupação e uso (Asset Rating).

A segunda forma de avaliação envolve uma medição de consumo real durante um período de operação do edifício, para avaliar a eficiência energética medida. Esta avaliação, denominada Operational Rating na literatura internacional, é nacionalmente conhecida como Desempenho Energético Operacional (DEO). Os programas PBE Edifica e SeloProcel Edificações adotaram Asset Rating, ou avaliação da eficiência energética potencial.

2.3 Experiência brasileira

O primeiro módulo de DEO- Desempenho Energético Operacional implantado no Brasil, foi realizado em agências bancárias. Borgstein e Lamberts (2014) apresentam dados de mais de 10.000 agências brasileiras em que os resultados combinados das análises estatísticas e de simulação são mostrados para ser uma forma de caracterizar o consumo de energia. O consumo energético do benchmark varia de acordo com o local, sendo que edifícios localizados em climas mais quentes apresentarão consumo diferenciado.

A repartição do consumo de energia por utilização final foi feita em oito diferentes cidades do Brasil com climas definidos pela norma brasileira NBR 15220-2005. Foi simulado usando o modelo paramétrico, e os resultados de consumo são mostrados no gráfico abaixo (Figura 01):

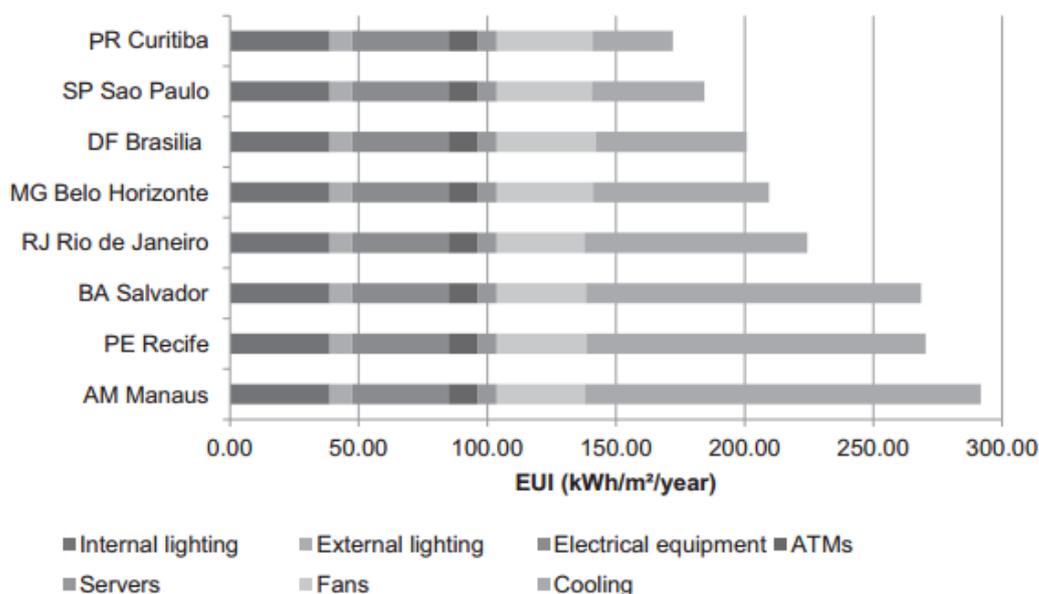


Figura 01: Repartição do consumo de energia do banco por utilização final em climas diferentes (resultados simulados). Fonte: Borgstein e Lamberts (2014).

Os autores, ressaltam que o valor de referência do consumo de energia em agências bancárias requer um fator de correção climática, entretanto o zoneamento brasileiro bioclimático mostrou-se insuficiente para definir esta correção.

A respeito do método adotado, os autores relatam que o desenvolvimento de um referencial com os dados de uso do consumo anual de energia por metro quadrado de área útil por si só seria possível, no entanto mostrou-se necessário o uso de simulação para validar os resultados e os fatores de correção. O modelo de simulação validado também permite atenuar os impactos das variações nas características essenciais do edifício a ser estudado, mesmo na ausência de dados estatísticos relevantes.

2.4 Contexto Internacional

Na escala internacional o reconhecimento da efetividade e necessidade de tais ferramentas de benchmark é cada vez maior. Nos Estados Unidos, o programa EnergyStar foi originalmente introduzido como um programa voluntário de eficiência energética que forneceu a rotulagem de eficiência a partir de 1999, e um ano mais tarde a interface do usuário Portfolio Manager foi introduzido para ajudar proprietários e gestores de edifícios a recolher os seus dados e produzir pontuações no Energy Star para tipos de instalações selecionadas. Desde então, o Energy Star tem se tornado o maior sistema de benchmarking de energia para edifícios no mundo.

Dados de energia auto-relatados estão crescendo rapidamente no Portfolio Manager. Estes dados são testados e melhorados para a análise, aplicando teorias e métodos de

qualidade dos dados desenvolvidos em estatística e gestão de dados. Estes novos dados constituem um alicerce fundamental para o desenvolvimento de políticas de eficiência energética, e afetam a forma como o governo, consultores e proprietários medem e compararam a construção na fase de uso.

Os dados externos da plataforma Energy Star dependem de fontes, que exigem o conhecimento detalhado sobre a construção. Através da plataforma, os usuários digitam suas contas mensais de energia e respondem perguntas sobre características da construção em geral, em seguida, a energia consumida é calculada de acordo com o uso e utilizando fatores de conversão térmica calculada por região. Com isso, um EUI (intensidade de utilização de energia) real é calculado dividindo-se a fonte energia pela área bruta do edifício, a EUI prevista para cada edifício é generalizada a partir ajustes estatísticos.

Um estudo de caso realizado em um edifício de escritórios comerciais em Nova York, demonstra algumas considerações ao sistema de dados auto-relatados e apresenta desafios para benchmarks de energia para edifícios. Como resultado, Hsu (2014) enfatiza o papel de abordagens e normas no consumo de energia, e visa operacionalizar esses insights comportamentais para a eficiência energética. Ainda, considera a metodologia e implementação atual de pontuação do Energy Star com múltiplos problemas. Afirma que as informações técnicas na engenharia de construção podem ser falhas.

Hsu (2014) indica algumas vantagens particulares de dados auto-relatados: permite uma comparação razoável de edifícios construídos sob condições semelhantes, como o clima local, densidade, práticas de construção e sistemas de infra-estrutura, além de captar a heterogeneidade da população. Mas também ressalta que é necessário corrigir o problema principal com os dados auto-relatados, que é qualidade dos dados (DQ).

O estudo aponta que existem possíveis fontes de erro nos dados que são auto-relatados. Erros de entrada de dados que podem simplesmente ocorrer porque exigem conhecimento dos proprietários, gerentes ou consultores, a fim de denunciar o uso de energia e as principais características de construção. Os usuários podem simplesmente não saber o número de trabalhadores ou computadores em sua construção, e até mesmo medidas básicas, tais como: ocupada e área bruta. Além de que a falta de compreensão do usuário pode levar a dados inválidos.

Em concordância com as ideias relatadas, Chung et al. (2006) em análise realizada em 30 supermercados de Hong Kog, no qual a relação entre as intensidades de uso de energia e os seus respectivos fatores justificativos (exemplo: horas de trabalho) são abordados, aponta uma desvantagem relação à abordagem de regressão múltipla: inclui fatores muito significativos. Para os usuários finais leigos, será solicitada a entrada de muitos detalhes técnicos. Consequentemente, os usuários finais podem ser desencorajados de usar este modelo de benchmarking.

Os modelos de benchmarking são maioritariamente feitos através de tabelas de benchmarking (dados percentuais) de uso de energia, de acordo com a área de pavimento e temperatura. Chung et al. (2006) indicam que existem vários fatores que podem afetar a EUI, tais como operação dos ocupantes, comportamento e manutenção, fatores que não podem ser normalizadas apenas por graus-dia. Além de alguns fatores que influenciam o consumo de energia e desempenho em edifícios. Estes são fatores pessoas, do tipo de construção, fatores ocupacionais, fatores climáticos, fatores idade da construção, fatores de

construção e sistema de utilização final de energia. Estes fatores são apresentados na Tabela 01:

Variáveis explicativas dos consumos de energia nos supermercados

<i>Fator</i>	Variável Exógena	Nome da Variável Exógena
<i>Idade</i>	X1	Idade da construção
<i>Ocupação</i>	X2	Área interna
	X3	Cronograma operacional
	X4	Nº de ocupantes/ano
<i>Pessoas</i>	X5	Comportamento do ocupante e fator manutenção
	X6	Temperatura interior (set-point verão)
<i>Sistema de energia</i>	X7	Tipo de equipamento de arrefecimento
	X8	Equipamento de iluminação
	X9	Controle de iluminação

Tabela 01: Nove potenciais variáveis explicativas. Fonte Chung et. al, 2006. Adaptado pelos autores.

Um ponto significativo relatado pelos autores, é que bons comportamentos dos ocupantes, faz com que o indicador de eficiência energética melhore à medida que os ocupantes realizem uma manutenção com programa de qualidade para os seus equipamentos. Fatores gerenciáveis como o comportamento dos ocupantes pode ser melhorada através de práticas de gestão de energia ou uma maior eficiência em sistemas de energia.

Em adição a este tópico, Menezes et. al (2012) relata que a entrada de dados em um modelo de energia do edifício baseia-se significativamente em suposições. Estas são normalmente feitas na fase de concepção, quando muitos aspectos da função e utilização do edifício são desconhecidos ou incertos. Isto pode resultar em entradas irrealistas em relação à qualidade de construção e desempenho, padrões de ocupação e do comportamento, bem como a gestão e controle do edifício e dos seus serviços.

Também ressalta uma maior preocupação de investigação sobre a utilização real dos edifícios, concentrando-se na ocupação e comportamento de gestão, bem como seu impacto sobre o consumo de energia não regulamentada. Estas informações podem ser obtidas através de uma Avaliação Pós-Ocupação, onde serão conhecidos os impactos da ocupação e gestão sobre o consumo real de energia dos edifícios. Além disso, ela deve permitir a utilização de parâmetros de entrada realistas em modelos energéticos, trazendo os números previstos mais próximos da realidade.

Menezes et. al (2012), aborda questões sobre melhorias em ferramentas de simulação atuais que não conseguem modelar com precisão o impacto dos ocupantes e gestão sobre o desempenho energético dos edifícios. Esta questão é geralmente atribuída à utilização de pressupostos inadequados na fase de projeto, mais do que uma incapacidade de os próprios ferramentas de modelagem.

Neste contexto, Pérez-Lombard et. al (2009) discute a respeito dos métodos utilizados para estimar o uso de energia: simulação computacional ou medição no local. O artigo conta com uma tabela comparativa, ilustrada na Tabela 02.

Conceito	Simulação	Medição no local
Dados de entrada	Informações detalhadas	Contas de energia ou medição
Dados de saída	Detalhados e separados	Global e não separados
Clima e uso	Padrão (Standard)	Real
Uso de energia	Estimado	Medido
Escopo	Edificações novas e existentes	Edificações existentes
Custo e habilidade do usuário	Alto	Baixo

Tabela 02: Comparação de métodos de estimação do uso de energia. Fonte: Pérez-Lombard et. al (2009). Adaptado pelos autores.

Os autores afirmam que a simulação computacional oferece informações detalhadas e uma grande variedade de saídas, no entanto, pode exigir um grande número de entradas, utilizadores qualificados e uma quantidade significativa de tempo para reunir os dados necessários, os quais podem tornar o processo dispendioso.

Já em relação aos consumos medidos, Pérez-Lombard et. al (2009) ressaltam que podem ser obtidos a partir de contas de energia ou monitorização. Contas de energia dão acesso fácil ao consumo de energia por fonte, embora seja difícil estabelecer uma divisão por usos finais. Monitoramento de energia baseado em sub-medição também pode ser caro, mas oferece informações sobre o desempenho de grande utilidade aos auditores e responsáveis pela manutenção do edifício.

Em resumo, a estimativa do uso de energia, tanto em edifícios novos quanto existentes, podem ser obtidas em diferentes níveis de precisão e custo. Segundo, Pérez-Lombard et. al (2009), em qualquer caso, existem sempre discrepâncias entre o consumo de energia previsto e medido. Algumas fontes de erro são incertezas naturais, como as diferenças entre tempos reais e dados típicos climáticos. Outros, como o uso de dados padrão para cargas internas pode ser reduzida mediante o ajustamento do modelo de construção de as reais condições de construção existentes.

Vale considerar, que a influência do comportamento dos ocupantes sobre o desempenho energético é considerável. Variáveis como número de pessoas e atividade, setpoints termostato, o uso de equipamentos, ventilação natural, demanda de água quente,

etc, são fortemente dependentes dos ocupantes ou proprietário e pode resultar em grandes variações no uso de energia, mesmo para o mesmo clima e tipo de edifício.

E por fim, é importante ressaltar que qualquer programa de referência que combine a utilização de o consumo de energia medido para edifícios reais com um banco de dados com base na simulação deve ser calibrado para assegurar que a análise comparativa é consistente.

3. Considerações Finais

A implantação de benchmarks é sem dúvidas uma metodologia eficaz para apontar e incentivar grandes reduções de consumo de energia. Uma vez comparado seu próprio consumo com um benchmark, gerentes ou proprietários de um edifício podem rapidamente avaliar o seu desempenho, e identificar o potencial para melhoria.

Diante da pesquisa realizada, é visível que a influência do comportamento dos ocupantes sobre o desempenho energético é considerável. Variáveis como número de pessoas e atividade, o uso de equipamentos, ventilação natural, etc, são fortemente dependentes dos ocupantes ou proprietários e pode resultar em grandes variações no uso de energia, mesmo em climas e tipos de edifício semelhantes. Uma boa gestão pode resultar em uma operação eficiente dos serviços de construção, enquanto estratégias inadequadas podem resultar em desperdício de energia.

Vale ressaltar que os ocupantes do edifício nem sempre têm controle direto sobre os serviços de construção, tais como aquecimento e arrefecimento. No entanto, mesmo no nível mais alto de automatização de edifícios, os ocupantes podem afetar no seu consumo de energia, influenciando as condições internas, por exemplo, abrindo janelas, bloqueando as entradas de ar.

Além disso, os ocupantes têm o controle sobre vários equipamentos que consomem energia, comumente referido como “carga não regulamentada”, ou seja, não controlada por regulamentos de construção. Deste modo, auditorias energéticas constantes, bem como exercícios de comissionamento podem ajudar a maximizar a eficiência dos serviços de construção, evitando o desperdício desnecessário de energia.

Em relação aos métodos existentes, níveis mais elevados de detalhe conferem maior confiabilidade, entretanto aumenta-se o custo e a dificuldade de implementação, o que reduz a possibilidade de implantação em grande escala. Em contrapartida, um método voltado para ter baixos custos e rápida implantação perderá um pouco da confiabilidade, correndo o risco de se abrir a possibilidade de críticas do programa em diversos setores.

Uma possível forma de realizar a implantação de benchmarks é com uso de dois sistemas distintos - um sistema simples que pode ser aplicado de forma mandatória (edifícios públicos), e um sistema mais complexo que utiliza a mesma escala para demonstração dos resultados, mas que seria implantada de forma voluntária. Seria importante neste caso manter a interface entre os dois programas, de certificação voluntária e mandatória para incentivar a migração futura dos usuários para o programa mais complexo. A calibração entre os níveis de eficiência do Operational Rating e Asset Rating,

poderá proporcionar mais confiança nos resultados e permitir comparações. Este sistema iria fornecer mais dados e mais detalhes nas informações obtidas.

Em comparação com os estudos realizados em outros países, pode-se considerar que, apesar do sistema de Benchmark ser muito eficaz na redução de consumo energético, há melhorias importantes que ainda podem ser implantadas. O Brasil, possui um grande potencial de dar um salto tecnológico em busca da eficiência energética, de modo a assimilar as dificuldades encontradas em outros países e desenvolver um sistema que se inicie de maneira mais adequada. Além disso, de forma geral, os sistemas prediais no Brasil têm pouca variabilidade e seguem uma padronização, o que facilitará o trabalho de levantamento de informações no processo de aplicação de etiquetas de benchmarking no Brasil. Porém, o uso de novas tecnologias em muitos edifícios aumenta a complexidade, e nem sempre há profissionais qualificados disponíveis para trabalhar com a operação de tais edificações.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Capes e ao CNPQ pelo apoio financeiro.

Referências

- BORGSTEIN, E.H.; LAMBERTS, R. Benchmarking e etiquetagem energética em uso. **Conselho Brasileiro de Construção Sustentável**. Nov. 2013.
- BORGSTEIN, E.H.; LAMBERTS, R. Desenvolvimento de benchmarks nacionais de consumo energético de edificações em operação. **Conselho Brasileiro de Construção Sustentável**. Out. 2014.
- BORGSTEIN, E.H. LAMBERTS, R. Developing energy consumption benchmarks for buildings: Bank branches in Brazil. **Energy and Buildings**. Out. 2014, Volume 82, p. 82-91.
- BORGSTEIN, E.H.; Mitsidi Projetos. Análise do sistema Britânico de etiquetagem energética de edificações em operação (DECs). Produto 1 Metodologia para mensurar e avaliar o impacto do uso de Medidores Inteligentes (Smart Meters) em edifícios. **Conselho Brasileiro de Construção Sustentável**. Nov. 2014.
- CHUNG, W., HUI, Y.V., LAM, Y.M.b. Benchmarking the energy efficiency of commercial buildings. **Applied Energy**.Jan. 2006, Volume 83, p. 1-14.
- HSU, D. Improving energy benchmarking with self-reported data. **Building Research and Information**. Set. 2014, Volume 42, p. 641-656.
- MENEZES, A.C., CRIPPS, A., BOUCLAGHEM, D., BUSWELL, R. Predicted vs. actual energy performance of non-domestic buildings: Using post-occupancy evaluation data to reduce the performance gap. **Applied Energy**. Set. 2012, Volume 97, p. 355-364.

PÉREZ-LOMBARD, Ortiz, J., GONZÁLEZ, R., MAESTRE, I.R. A review of benchmarking, rating and labelling concepts within the framework of building energy certification schemes (Review). **Energy and Buildings**. Mar. 2009, Volume 41, p. 272-278.

Design Social - Revisão Sistemática da Literatura

Social Design - Systematic Literature Review

Priscilla Ramalho Lepre, Mestre, UFAL - UFPE

cillaramalho@yahoo.com.br

Resumo

Este artigo apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) em Design Social, utilizando o método proposto por Cochrane Collaboration (2013). Foram avaliados doze artigos publicados entre os anos de 2012 e 2016 em periódicos internacionais e nacionais, com foco em design. A seleção dos periódicos consultados considerou o impacto destes na comunidade científica de Design, utilizando, para tanto, as métricas propostas por SJR - IMPACT FACTOR - THOMPSONS REUTER, CITESCORE - SCOPUS e QUALIS - CAPES e indexação nas bases de dados SCOPUS Elsevier, GOOGLE SCHOLAR E PERIÓDICOS CAPES. O objetivo principal desta RSL foi verificar 'se e como' o termo *Design Social* é empregado em pesquisa e desenvolvimento em Design.

Palavras-chave: Design Social; Design para a Inovação Social; Revisão Sistemática de Literatura.

Abstract

This article presents a Systematic Review of Literature (RSL) in Social Design, using the method proposed by the Cochrane Collaboration (2013). Twelve articles published between the years of 2012 and 2016 were evaluated in international journals and focused on design. THE SCOTIA OF THE IMPACT FACTORS SYSTEM - TOMATO, CITESCORE - ESCOPE AND QUALIS - CAPES MEETING, and indexing in the SCOPUS Elsevier, GOOGLE SCHOLAR and PERIODIC CAPES databases. The main objective of this RSL was its research and development method. Design. Social is employed in research and development in Design.

Keywords: Social Design; Design for Social Innovation; Systematic Literature Review.

1. Introdução

Trabalhar para a solução de problemas e melhoria da qualidade de vida das pessoas é um dos objetivos do Design. Com a crise ambiental, econômica e social vivenciada desde o último século, o papel do designer tem se expandido para uma posição mais estratégica na promoção das mudanças necessária para a sustentabilidade (UNEP, 2002). Entre os novos campos de atuação, este artigo destaca o Design Social (DS) e o Design para a Inovação Social (DIS). Conforme Margolin (2004), o DS visa melhorar as condições de vida de 90% da população mundial, estabelecendo patamares mais equitativos de distribuição de renda e bem estar. Para Manzini (2008), o DIS trata do mesmo objetivo, porém por outro viés: integrando as áreas de gestão, visa gerar inovações sociais através da identificação ou planejamento e coordenação de movimentos sociais promissores que contribuam para o desenvolvimento sustentável (MANZINI, 2008). Com o objetivo de verificar *'se' e 'como' estes termos vem sendo empregados pela comunidade de design em suas produções científicas*, propôs-se uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) sobre Design Social e suas vertentes. O resultado deste estudo é apresentado na sequência, dividido em 04 seções: introdução, visão geral do método, resultados e análises e conclusão, apresenta os resultados do estudo.

2. Visão Geral do Método

Para verificar *'se e como'* os termos *'Design Social'* e *'Design para a Inovação Social'* são utilizados entre os profissionais da área, fez-se uma revisão sistemática na literatura, empregando método proposto por Cochrane Collaboration (2013), através do qual busca-se as publicações mais relevantes sobre determinado assunto, permitindo sua rastreabilidade, para, na sequência, realizar uma síntese das informações encontradas sobre o tema (COCHRANE COLLABORATION, 2013, p. 05). O método de Revisão Sistemática de Literatura - RSL (COCHRANE COLLABORATION, 2013, p. 05), contém sete passos:

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. pergunta de pesquisa | 5. análise e apresentação dos dados |
| 2. localização e seleção dos estudos | 6. interpretação dos dados |
| 3. avaliação crítica dos estudos | 7. aprimoramento e interpretação. |
| 4. seleção dos dados para análise | |

Assim, definido o tema e a sequência de pesquisa, conforme exposto acima, deu-se início ao processo através da localização e seleção das bases de dados.

2.1 Seleção de Base de Dados

Para esta pesquisa considerou-se apenas Revistas Científicas Nacionais e Internacionais com foco em Design, tanto no que tange à questões mais abrangentes da disciplina, quanto à suas intersecções com a sustentabilidade e inovação. A seleção dos meios teve como critérios: a inclusão em base de indexação e a avaliação de fator de impacto da publicação

no meio científico. Por bases indexadoras utilizou-se o SCOPUS, GOOGLE SCHOLAR e PERIÓDICOS CAPES, devido sua relevância no meio científico. Por avaliadores do desempenho das publicações, utilizou-se as métricas propostas por SJR - IMPACT FACTOR - THOMPSONS REUTER, CITESCORE - SCOPUS e QUALIS - CAPES. Quanto ao suporte, foram considerados apenas textos em versão digital.

2.2 Seleção dos Termos, Delimitação da Pesquisa e Avaliação Crítica dos Estudos

A presente pesquisa visa responder às seguintes perguntas:

Os termos *Design Social* e *Design para a Inovação Social* são empregados nos textos que veiculam as pesquisas e desenvolvimentos científico da área de Design?

Como os termos *Design Social* e *Design para a Inovação Social* são empregados nos textos que veiculam as pesquisas e desenvolvimentos científico da área de Design?

A hipótese norteadora estabelece que o termo Design Social é empregado na literatura científica de Design para descrever tanto o design 'assistencialista' como aquele que visa 'inovações sociais'. Desta forma, na pesquisa foram verificados os termos: *Design*, *Social*, *Design Social*, *Design para a Inovação Social*. Devido o foco do questionamento ser as intersecções entre Design-Sustentabilidade-Inovação na dimensão social, não foram considerados textos em Design Assistivo ou Design Universal, que por vezes assumem o termo Design Social (mas não no sentido que orienta a pesquisa) e são comumente tratados em Ergonomia e Usabilidade.

Isto posto, foram considerados textos cujos termos de busca encontravam-se no título ou nas palavras-chaves, demonstrando ser o ponto central do artigo investigado. Com este critério visou-se verificar se o conteúdo reflete o *DS* ou *DIS* como eixo central do texto e a que se refere este por Design Social. Com finalidade de investigar dados recentes, considerou-se textos divulgados no intervalo entre 2012 e 2016, intervalo considerado válido na avaliação de produção intelectual pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. A pesquisa limitou-se à artigos escritos em língua inglesa e portuguesa. A partir destes critérios, selecionou-se as bases de dados e os artigos a serem analisados. Com os resultados realizou-se a avaliação crítica dos estudos, que consistiu na leitura dos textos e verificação da existências ou não das condições para compor o corpo de dados da pesquisa.

2.5 Análise, Apresentação e Interpretação dos Dados

A análise dos dados deu-se quantitativa e qualitativamente, sendo que a verificação quantitativa objetivou obter um panorama geral de quantos periódicos abordam o tema, proporção dos artigos com o tema, proporção entre estudos teóricos e empíricos, proporção de autores e países de origem. Qualitativamente a avaliação buscou a qualidade científica dos estudos avaliados: metodologia, condições de falseamento, qualidade das referências bibliográficas, qualidade do texto - coesão e coerência entre as partes (título, resumo, palavras-chave, desenvolvimento e conclusão), relevância do estudo para o *Design Social*.

Observou-se, também, a existência de 'definição' de *Design Social* ou *Design para a Inovação Social*. Os dados coletados e tabulados foram interpretados para responder às perguntas de pesquisa, bem como às perguntas elencadas à seguir:

- Quais questões aparentam já estar respondidas em Design Social (DS)?
- Quais questões estão abertas em DS?
- Quais as tendências/movimentos científicos em DS?
- Como as pesquisas realizadas estão gerando evidências ou validando os conhecimentos em DS?

Por fim, este estudo apresenta também uma avaliação crítica sobre o tema e como vem sendo veiculado nos meios científicos que tem o Design como mote principal e possíveis caminhos para o Design Social.

3. Resultados e Análises

3.1 Seleção dos Periódicos

Seguindo os critérios já expostos, foram verificados quarenta mil títulos, dos quais 154 possuem a palavra Design. Visto que o termo é utilizado por várias áreas como sinônimo de projeto ou concepção, fez-se necessário filtrar as publicações que tratam de pesquisa e desenvolvimento em Design como disciplina, de forma exclusiva ou transversalmente. Desta forma, tem-se o seguinte resultado:

TOTAL DE TÍTULOS DE PERIÓDICOS	SCOPUS	GOOGLE SCHOLAR	PER. CAPES
Indexados por Base	35.865	47.536	21.500
Contendo a palavra Design	154	154	08
Selecionados para o Estudo (Foco em Design)	06	02	08

Tabela 1: Total de Periódicos Avaliados por Critério de Indexação em Base De Dados. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2017

Conforme pode-se verificar na Tabela 1, dos 154 periódicos com a palavra Design no título, somente quinze possuem foco em Design, sendo 09 internacionais e 06 nacionais. Desta amostra, o periódico mais antigo data de 1979 e o mais recente, de 2015. A periodicidade das publicações está entre 02 e 12 edições por ano e o conteúdo contempla entre 05 e 16 de artigos por edição. Seus títulos, bem como dados básicos (ano de lançamento, número de publicações por ano e volume publicado em Janeiro de 2017) são apresentados no primeiro bloco de informações da Tabela 2, seguido da especificação da participação nas bases indexadoras supracitadas.

INTERNACIONAIS	HISTÓRICO			INDEXAÇÃO			IMPACT FACTOR 2015-2016			ACESSO		
	TÍTULO PERIÓDICO	INÍCIO	PUBL/ANO	VOL.JAN 2017	SCOPUS	GOOGLE SCHOLAR	CAPES	SJR	CITESCORE	QUALIS DESIGN	LIVRE PAY-PER-VIEW	BASE
	Design Studies	1979	06	48	x	-	-	2.070	2,74	n/a	x	Elsevier
	Journal of Engineering	1990	12	28	x	-	-	1.946	2,12	n/a	x	Taylor & Francis

Design												
Design Research	2001	04	14	x	x	x	1,21	1,05	B1		x	Inderscience
Design Issues	1984	04	43	x	–	x	1.10	0,84	B1		x	MITPress
International Journal of Design	2007	03	10	x	–	–	0.875	1,54	n/a	x		Sponsored By Chinese
The Design Journal	1997	06	20	–	–	–	0.380	0,33	n/a		x	Taylor & Francis
International Journal of Sustainable Design	2008	04	03	–	x	–	n/a	n/a	n/a		x	Inderscience
The Journal of Design, Economics, and Innovation	2015	02	02	–	–	–	n/a	n/a	n/a		x	Elsevier
Journal of Design, Creativity and Innovation	2013	04	05	x	–	–	n/a	n/a	n/a		x	Taylor & Francis
NACIONAIS	HISTÓRICO		INDEXAÇÃO			IMPACT FACTOR 2015-2016			ACESSO			
Estudos em Design	1993	03	24	–	–	x	n/a	n/a	A2	x		PUC-RJ
Infodesign	2004	03	14	–	–	x	n/a	n/a	B1	x		SBDI
SDRJ - Strategic Design Research Journal	2008	03	10	–	–	x	n/a	n/a	B2	x		UNISINOS
Mix Sustentável	2016	02	02	–	–	x	n/a	n/a	B4	x		UFSC
Arcos Design	2005	02	10	–	–	x	n/a	n/a	B5	x		UERJ
Revista Design, Inovação e Gestão Estratégica - Redige	2010	04	--	–	–	x	n/a	n/a	B5	x		SENAI - RJ

Tabela 2: Periódicos - Dados Gerais. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2017

Como segundo critério de seleção verificou-se a disponibilização do fator de impacto da publicação no meio científico. Para isto, utilizou-se as métricas propostas por SJR - IMPACT FACTOR -THOMPSONS REUTER, CITESCORE -SCOPUS e QUALIS -CAPES. O emprego deste critério visou restringir as publicações àquelas reconhecidas pelos pares como significativas para a área e os resultados também podem ser contemplados na Tabela 2. Isto posto, dentre os 15 (quinze) periódicos indexados com foco em Design, 14 (quatorze) possuem fator de impacto reconhecido pela comunidade científica. Aprofundando a pesquisa sobre a qualidade destas publicações, verificou-se a existência de corpo editorial coerente com proposta de veiculação. Assim, tem-se que 100% dos periódicos internacionais possui corpo editorial formado por membros de países heterogêneos e como forma de seleção de suas publicações, aplicam a revisão do tipo duplo-cego. Este procedimento contribui para a isonomia e qualidade dos artigos veiculados. Entre os 06 periódicos nacionais que compõem a amostra, 60% possui corpo editorial e/ou conselho científico internacional e revisão do tipo duplo-cego.

Quanto ao fator de impacto 88,88% dos títulos possui fator de impacto calculado por duas métricas (SJR e CITESCORE) e 22,22% apresenta fator de impacto nas três métricas consultadas (SJR, CITESCORE e QUALIS). Somente 10% dos títulos não possui fator de impacto calculado pelas métricas consultadas no estudo. Entre a amostra nacional, nenhum periódico possui fator de impacto calculado por métricas internacionais SJR e CITESCORE ou indexação na base de dados SCOPUS e GOOGLE SCHOLAR. Entretanto, toda a amostra possui fator de impacto calculado pela métrica QUALIS CAPES e é indexada na base de dados PERIÓDICOS CAPES. Com relação ao acesso à íntegra dos artigos, 100% dos periódicos nacionais permite acesso gratuito e ilimitado ao conteúdo, contra apenas 21,12% dos periódicos internacionais. Para 88,88% das publicações o acesso é feito mediante a pagamento em dólar. Este dado, apesar de não considerado como critério de exclusão neste estudo é relevante, visto que a gratuidade de

acesso à informação amplia a disseminação do conhecimento e permite a discussão e aplicação dos estudos, contribuindo para a consolidação do saber. Desta forma, considerando os critérios de seleção propostos, 14 (quatorze) títulos estão aptos para a segunda fase do estudo: seleção de artigos, que será abordada na seção seguinte.

3.2 Seleção dos Artigos

Após a definição das fontes de pesquisa para esta RSL, realizou-se a identificação e seleção dos artigos a serem investigados empregando dois critérios principais: data de publicação (posterior a 2012) e emprego dos termos de pesquisa *Design Social* e/ou *Design para Inovação Social* no título e/ou palavras-chaves. A Tabela 3 traz os títulos dos periódicos, seguidos dos períodos considerados na avaliação, o total de artigos publicados neste período e o total de artigos que obedecem ao segundo critério de exclusão.

TÍTULO PERIÓDICO INTERNACIONAL	PERÍODO DE AVAL.	ART. AVAL.	TOTAL ART.DS	ENDEREÇO ELETRÔNICO
esign Studies	2012-16	112	02	https://www.journals.elsevier.com/design-studies/
Journal of Engineering Design	2012-16	112	00	http://www.tandfonline.com/toc/cjen20/current
Design Research	2012-16	85	02	http://www.inderscience.com/jhome.php?jcode=JDR
Design Issues	2012-16	160	00	http://www.mitpressjournals.org/loi/desi
International Journal of Design	2012-16	113	06	http://www.ijdesign.org/ojs/index.php/IJDesign/issue/current
The Design Journal	2012-16	136	00	http://www.tandfonline.com/loi/rfdj20
International Journal of Sustainable Design	2012-16	44	00	http://www.inderscience.com/jhome.php?jcode=ijsdes#issue
The Journal of Design, Economics, and Innovation	2015-16	20	00	https://www.journals.elsevier.com/she-ji-the-journal-of-design-economics-and-innovation/
Journal of Design, Creativity and Innovation	2013-16	51	00	http://www.tandfonline.com/loi/tdci20
	TOTAL	694	10	
TÍTULO PERIÓDICO NACIONAL	PERÍODO DE AVAL.	ART. AVAL.	TOTAL ART.DS	ENDEREÇO ELETRÔNICO
Estudos em Design	2012-16	121	00	https://estudosemdesign.emnuvens.com.br/design
Infodesign	2012-16	97	00	https://www.infodesign.org.br/infodesign/
SDRJ	2012-16	74	01	http://revistas.unisinos.br/index.php/sdrj
Mix Sustentável	2015-16	53	01	http://mixsustentavel.paginas.ufsc.br/
Arcos Design	2012-16	100	00	http://www.e-publicacoes.uerj.br
Revista Design, Inovação e Gestão Estratégica - Redige	2012-14	42	00	http://www2.cetiqt.senai.br
	TOTAL	487	02	

Tabela 3: Total de Artigos Avaliados em Periódicos Posteriores a 2012. Fonte: Elaborado pelo Autor, 2017

Segundo vê-se na Tabela 3, a avaliação considerou 1181 (hum mil, cento e oitenta e um) artigos publicados, dos quais doze atendem aos critérios previamente estipulados. Isto representa 1% dos textos veiculados nestes meios durante os últimos 5 anos. Considerando os periódicos internacionais, três entre nove trazem artigos que abordam o tema DS, ou seja, 33,33% do total. Entre os seis representantes nacionais, dois divulgaram trabalhos sobre o tema. No total da amostra, 33,33% dos periódicos do estudo divulgaram textos condizentes com os termos apurados. Entre os artigos selecionados, 66,66% trazem os termos de pesquisa no título e a mesma porcentagem, nas palavras-chaves. Cada artigo avaliado recebeu uma codificação segundo a tabela abaixo, que visa facilitar sua identificação nas análises posteriores

PIDS - Periódico Internacional Design Studies; | **PNMS**- Periódico Nacional Mix Sustentável;
PIDR- Periódico Internacional Design Research; | **PNSDRJ**- Periódico Nacional Strategy Design
PIJD- Periódico Internacional Journal of Design; | Research Journal;

A Tabela 4, apresentada a seguir, traz os títulos, palavras-chaves e ano de publicação de cada artigo selecionado para o estudo. Os termos de pesquisa estão em destaque, evidenciando à obediência aos critérios supracitados

CÓD	TÍTULO DO ARTIGO	ANO	PALAVRAS CHAVES
PIDS01	Assessing methods for effect-driven design: Evaluation of a social design method	2016	design methodology; evaluation; social design ; effect-driven design
PIDS02	A socio-technical approach to design for community resilience: A framework for analysis and design goal forming	2015	case study; systems design; eco design; service design; resilience
PIDR01	Hope against hope: tackling social design	2016	social design ; participatory design; design education; social issues; social innovation; hope; favelas; slums; NGOs; design process; Brazil; non-governmental organisations.
PIDR02	How to design for social change : a template	2013	policy design; institutional design; design process; design education; design for social change ; social complexity.
PIJD01	Social Design as a Creative Device in Developing Countries: The Case of a Handcraft Pottery Community in Cambodia	2016	Action Research, Actor-Network Theory, Developing Countries, Handcraft Community, Social Design .
PIJD02	Social Design : An Introduction	2016	Social Design
PIJD03	The Goldilocks Conundrum: The 'Just Right' Conditions for Design to Achieve Impact in Public and Third Sector Projects	2016	Value Co-Creation, Service Design, Social Innovation
PIJD04	Using Community Engagement to Drive Co Creation in Rural China	2016	Co-Creation, Community Engagement, Interactive Drama, Participatory Design, Social Design .
PIJD05	Utopian, Molecular and Sociological Social Design	2016	Social Design , Design, Utopia, Molecular Sociology, Weak Modernity.
PIJD06	Empathy or Inclusion: A Dialogical Approach to Socially Responsible Design	2014	Socially Responsible Design, Co-design, Design Education, Design for Social Innovation, Participatory Design, Philosophy of Dialogue, Social Design .
PNSDRJ01	Estratégias em Design para inovação social dentro do Projeto Alto Vale	2014	Design para inovação social , estratégias de Design, Design sistêmico, Gestão de Design.
PNMS01	Design e Inovação Social	2015	n/a

Tabela 4: Artigos em Design Social. Fonte: Elaborado Pelo Autor, 2017

Dos doze artigos considerados válidos para este estudo, dez foram veiculados em periódicos internacionais e dois em periódicos nacionais. Verifica-se, também, que 59% dos textos que tratam do tema Design Social foram publicados no ano de 2016 no International Journal of Design, periódico indexado pelo SCOPUS e com FI considerado mediano em comparação aos demais títulos da pesquisa. Quanto ao acesso, para 66,66% da amostra este é feito gratuitamente. A avaliação individual dos artigos selecionados é apresentada na seção seguinte.

3.3 Avaliação Individual dos Artigos

Esta seção dedica-se a análise individual destes quanto à suas qualidades científicas, visando estabelecer como o tema vem sendo abordado pelos veículos bibliográficos científicos tratados neste estudo. Para tanto, foram considerados: metodologia, condições de falseamento, qualidade das referências bibliográficas, qualidade do texto - coesão e

coerência entre as partes (título, resumo, palavras-chave, desenvolvimento e conclusão), relevância do estudo para o *Design Social* - DS. Observou-se, também, a existência da definição de *Design Social* ou *Design para a Inovação Social*, visto que os termos podem assumir escopos diversos no campo do Design. Assim, para sistematizar a avaliação, gerou-se um instrumento de análise denominado Ficha de Desempenho de Artigo Científico, dividida em sete áreas:

- a. Identificação: código, periódico/ano de publicação, título, endereço, autores, países e resumo.
- b. Avaliação qualitativa: impressão do avaliador após leitura do texto quanto ao seu conteúdo científico.
- c. Tipo de Pesquisa e metodologia empregadas e condições de falseamento;
- d. Qualidade Textual: coerência, coesão, utilização de recursos visuais para ilustração;
- e. Qualidade das Referências: periódicos, teses, dissertações, artigos publicados em conferências.
- f. Relevância: o estudo representa uma contribuição para o ensino, pesquisa ou prática do design.
- g. Definição de Design Social que norteie o texto em questão.

Para as áreas 'd, e, f' são conferidos valores entre 0 (zero) e 10 (dez), sendo 0 (zero) a insuficiência no quesito e 10(dez) a excelência no quesito. Desta forma pode-se verificar quantitativamente, critérios majoritariamente qualitativos dos textos. Para mensurar o quesito 'f' considerou-se as seguintes perguntas:

- O texto pode ser utilizado como referência teórica ou prática na construção de novos estudos?
- A metodologia empregada é válida para o estudo?
- A metodologia utilizada pode ser replicada para outros estudos?
- Os resultados contribuem efetivamente para a construção do conhecimento em Design Social?
- Os resultados contribuem para a construção do conhecimento sobre os papéis do Design na atualidade?

Isso posto, efetuou-se a avaliação individual dos artigos, cujos resultados são apresentados na sequência.

3.3.1 Resultados e Análises

Nos aspectos gerais, verifica-se que existe heterogeneidade na origem dos autores que escrevem sobre Design Social. O Brasil é responsável por 33,33% dos artigos, sendo dois deles veiculados em periódicos internacionais e dois em periódicos nacionais. Os países orientais, destacando Hong-Kong, China e Taiwan, representam 41,66% das contribuições. Dos países europeus, Holanda, Reino Unido e Itália participam em 58,33% dos textos, tanto individualmente, quanto em cooperação com outros países. Dos textos avaliados, 91,66% são resultados de pesquisas científicas, sendo que 08 empregam o Estudo de Caso como Método principal e 01 (hum) artigo relata uma Pesquisa Participativa. Apenas um artigo pode ser considerado um ensaio sobre Design Social. Três artigos são pesquisas exclusivamente teóricas. Contudo, toda a amostra traz fundamentação teórica sólida e condizente com os estudos relatados e, com exceção do Ensaio, todos os textos apresentam claras condições de falseabilidade.

Em geral, as referências teóricas empregadas na construção dos artigos indicam confiabilidade e qualidade em relação à construção das bases para os estudos. Desta forma, 70% da amostra foi considerada excelente neste quesito, citando, majoritariamente, artigos veiculados em Periódicos relevantes para a área e/ou em Congressos e Conferências, além de Teses e Dissertações. No quesito qualidade do texto foram considerada excelente 50% da amostra. Nenhum artigo foi considerado insuficiente. Quanto a relevância do texto para

o Design, foram considerados excelentes 50% dos artigos. A definição de Design Social e/ou de Design para a Inovação Social, foi encontrada em 66,66% dos textos, sendo que deste, 62% tratam da definição do termo Design Social e 38% do termo Design para Inovação Social. Os autores mais citados nas definições são: Victor Papanek, Victor Margolin, Ezio Manzini e Carla Cipolla.

Concluída a etapa de avaliação individual, analisou-se qualitativamente os resultados apresentados. Assim, tem-se que, considerando o total de artigos publicados entre os anos de 2012 e 2016, em periódicos nacionais e internacionais dedicados à pesquisa e desenvolvimento em Design, indexados em bases de dados de grande aceitabilidade e cujo impacto no meio é reconhecido através de métricas internacionais e nacionais, o número de textos que tratam de Design Social ou Design para a Inovação Social é pequeno diante da importância do tema frente aos paradigmas sociais vivenciados das últimas décadas. Entre os textos que veiculam estes termos, não existem consenso para sua definição. Verificou-se que tratam o assunto em duas frentes:

- **assistencialista:** visa gerar renda, dignidade e equidade social para comunidades de baixa renda, envolvendo diversos atores sociais;
- **inovadora:** visa estudar os movimentos sociais, na sociedade como um todo complexo, compreender suas possíveis trajetórias e conduzi-los, envolvendo seus diversos atores em todo de uma cadeia de valores mais equitativa e sustentável.

Há, também, autores que propõem novos termos para tratar dos mesmos assuntos, justificando a não atendibilidade dos termos existentes à suas propostas de trabalho. Dos textos analisados, 06 propõem 'novas' metodologias ou ferramentas e 03 buscam validar metodologias e ferramentas descritas por outros autores. Com base na amostra, pôde-se concluir que não existe assunto plenamente resolvido quando se trata de Design Social. Isto deve-se ao envolvimento, no processo, de todo o tecido complexo social, seus aspectos ambientais, territoriais e culturais. Nestas condições o tema traz sempre desafios aos designers, pois trabalha com os organismos vivos da sociedade, em constante transformação. Isto faz parte da natureza das pesquisas sociais. Conforme exposto no texto PIJD02, ao abrir uma chamada de artigos para uma edição especial sobre Design Social, espere-se todo o tipo de contribuição, pois é um área de trabalho contemporânea, cujo conhecimento está em construção.

Uma das questões mais pertinentes colocada pelos textos é o ensino de abordagens de DS nos cursos de Design. Em 90% dos artigos descreve a participação docente e discente em estudos de campo e traz reflexões críticas sobre a falta de estrutura curricular e metodológica para preparar novos designers a atuar na sociedade que os integra. Pôde-se ler sobre as inquietações dos estudantes, choques culturais, questões de empatia que, durante a prática de campo, modificam os designers, tanto como profissionais como pessoalmente. Pouco se tem nos textos sobre alternativas concretas que solucionem estas questões. A falta de preparo, tanto das Instituições de Ensino Superior, quanto de professores, alunos e dirigentes comunitários para trabalharem em conjunto em prol do bem comum, fica claro no artigo PIDR01, que trata, mais que da metodologia, dos erros e percalços de pesquisa ação em uma comunidade carioca. Em alguns textos vê-se a união com o Design de Serviços e o discurso mais próximos às produções pequenas, locais e em rede. Por fim, o que se vê na literatura da amostra é o movimento empírico dos pesquisadores da área na busca de, primeiramente compreender o campo de trabalho e

seus objetos de estudo, para, com base em evidências pontuais e herméticas, propor soluções estruturadas para o todo. Contudo, as evidências são exatamente evidências dependentes da sociedade que as produziu. Tem, portanto, que ao se tratar de Design Social, poucas coisas podem ser generalizadas ou estruturadas e muitas vão necessitar de adaptações para surtir resultados positivos. Esta flexibilidade pode ser trabalhada no currículo de design.

4. Conclusão

A presente Revisão Sistemática de Literatura teve por objetivo, dentre outros, verificar o uso do termo Design Social na literatura científica de Design e averiguar quais as questões tratadas sob este tema. Para tanto, empregou-se o Método proposto por Cochrane Collaboration (2013), que sistematiza a revisão em sete passos. A seleção das referências bibliográficas analisadas considerou periódicos nacionais e internacionais com foco em Design e privilegiou àqueles reconhecidos no meio científico, utilizando métricas de avaliação de impacto. A seleção dos artigos obedeceu à critérios específicos que contribuíram para responder às perguntas de pesquisa e verificar a validade da hipótese proposta.

Por resultado, tem-se que o número de artigos que abordam o tema Design Social é pequeno frente ao número de artigos publicados nos meios consultados. Isto pode ser interpretado de diversas formas, de acordo com evidências encontradas no estudo: comunidade pequena de pesquisadores dedicados ao tema, pouco interesse científico da comunidade em submeter seus estudos aos pares, pouco espaço dos periódicos aos estudos sobre o tema, não curricularização de Design Social, dentre outros. A problemática se evidencia já na falta de consenso dos textos sobre o campo e os objetos de estudo: enquanto alguns pesquisadores trabalham o design social como forma de design assistencialista, outros o veem como eficaz ferramenta de mudanças sociais no paradigma da sustentabilidade, para o qual assume o termo Design para a Inovação Social.

Nos últimos 05 anos, apenas um dos periódicos analisados dedicou edição exclusiva ao Design Social, enquanto os demais artigos foram veiculados junto à outras temáticas. Os nomes proeminentes da área fazem-se presentes em todas as referências bibliográficas. Os textos trazem, também duas evidências importantes: a união ao design de serviços e a aproximação às pequenas produções pequenas, locais e a criação de redes comunitárias que às deem suporte. Isto leva à reflexão sobre como a sociedade está reagindo à estas inovações e as está vivenciando e, principalmente, como jovens designers vem sendo preparados para atuar nestas novas sociedade. Com esta RSL, vê-se que estas questões não são esclarecidas nos textos, mas são colocadas em discussão e, dada a sua pertinência para a profissão e para o momento social, deveriam encontrar mais espaço para o debate e maior repercussão no meio científico.

Referências

ARCOS DESIGN. Disponível em: < <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/arcosdesign> > Acesso em 10 de Dez de 2016.

BAEK, Joon Sang; MERONI, Anna; MANZINI, Ezio. **A socio-technical approach to design for community resilience: A framework for analysis and design goal forming.** Elsevier: Design Studies. Volume 40, September 2015, p. 60–84.

BRAILE, Domingo M.; BRANDAU, Ricardo; MONTEIRO, Rosângela. **A importância da indexação para as revistas científicas.** Rev. Bras. Cardiol. Invasiva vol.15 no.4 São Paulo 2007.

CHEN, Dung-Sheng; CHENG, Lu-Lin; HUMMELS, Caroline; KOSKINEN, Ilpo. **Social Design: na introduction.** International Journal of Design, 10(1), 1-5, 2015.

CIPOLLA, Carla; BARTHOLO, Roberto. **Empathy or Inclusion: A Dialogical Approach to Socially Responsible Design.** International Journal of Design, 8(2), 87-100, 2016.

COCHRANE HANDBOOK for Systematic Reviews of Interventi nos. Melbourne: The Cochrane Collaborati, 2013.

DEL GAUDIO, Chiara; FRANZATO, Carlo; OLIVEIRA, Alfredo Jefferson de. **Hope against hope: tackling social design.** Indescience: Journal of Design Research. Volume 12. N. 02, 2016 p. 119 141..

FREITAS, Sydney Fernandes de; WERNER, Patrícia Borba Werner. **Design e Inovação Social.** Revista Mix Sustentável: V.01. N.01, 2015.

ESTUDOS EM DESIGN. Disponível em: <
<https://estudosemdesign.emnuvens.com.br/design>>

INFODESIGN. Disponível em: < <https://www.infodesign.org.br/infodesign/>> Acesso em 10 de Dez de 2016.

INTERNATIONAL JOURNAL OF DESIGN. Disponível em: <
<http://www.ijdesign.org/ojs/index.php/IJDesign/issue/current>> Acesso em 10 de Dez de 2016.

INTERNATIONAL JOURNAL OF SUSTAINABLE DESIGN. Disponível em: <
<http://www.inderscience.com/jhome.php?jcode=ijsdes#issue>> Acesso em 10 de Dez de 2016.

JOLY, Máira Prestes; STRAIOTO, Ricardo; FIGUEIREDO, Luiz Fernando Gonçalves de. **Estratégias em Design para inovação social dentro do Projeto Alto Vale.** Strategy Design Research Journal. Volume 07. N.02. p 74-83, 2014.

JOURNAL OF DESIGN, CREATIVITY AND INNOVATION. Disponível em:
<<http://www.tandfonline.com/loi/tdci20>> Acesso em 10 de Dez de 2016.

JOURNAL OF DESIGN ISSUES. Disponível em: <
<http://www.mitpressjournals.org/loi/desi>> Acesso em 10 de Dez de 2016.

JOURNAL OF DESIGN RESEARCH. Disponível em: <
<http://www.inderscience.com/jhome.php?jcode=JDR>> Acesso em 10 de Dez de 2016.

JOURNAL OF DESIGN STUDIES. Disponível em: <
<https://www.journals.elsevier.com/design-studies/>> Acesso em 10 de Dez de 2016.

- JOURNAL OF ENGINEERING DESIGN. Disponível em <
<http://www.tandfonline.com/toc/cjen20/current>> Acesso em 10 de Dez de 2016.
- KANG, Lina. **Social Design as a Creative Device in Developing Countries: The Case of a Handcraft Pottery Community in Cambodia**. International Journal of Design, 10(3), 65-74, 2016.
- KOSKINEN, Ilpo; HUSH, Gordon. **Utopian, Molecular and Sociological Social Design**. International Journal of Design, 10(1), 65-71, 2016.
- MANZINI, Ezio. **Design para a Inovação Social e Sustentabilidade: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais**. Caderno do Grupo de Altos Estudos. Rio de Janeiro: COPPE -UFRJ, 2008.
- MARGOLIN, Victor. **Um “Modelo Social” de Design: questões de prática e pesquisa**. Revista Design em Foco. Volume I, nº1, Jul./Dez. 2004.
- PAPANECK, Victor. **Design for the Real World: human ecology and social change**. UK: Thames & Hudson, 1995.
- QUALIS CAPES. Disponível em: < <https://qualis.capes.gov.br/>>
- REVISTA MIX SUSTENTÁVEL. Disponível em:<
<http://mixsustentavel.paginas.ufsc.br/>>.
- REVISTA DESIGN, INOVAÇÃO E GESTÃO ESTRATÉGICA - REDIGE. Disponível em: < <http://www2.cetiqt.senai.br>> Acesso em 17 de Nov de 2017.
- SCOPUS MÉTRICS. Disponível em: < <https://journalmetrics.scopus.com/>>.
- SDRJ - STRATEGY DESIGN RESEARCH JOURNAL. Disponível em: <
<http://revistas.unisinos.br/index.php/sdrj>> Acesso em 17 de Nov de 2017.
- SJR - THOMPONS REUTER IMPACT FACTOR. Disponível em: <
<http://www.scimagojr.com/>>. Acesso em 11 de Nov. de 2017
- STEENHUISEN, Bauke . **How to design for social change: a template**. Inderscience: Journal of Design Research. Volume 11. N.04. p. 301-316, 2013.
- THE DESIGN JOURNAL. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/loi/rfdj20>>
- THE JOURNAL OF DESIGN, ECONOMICS, AND INNOVATION. Disponível em:
<<https://www.journals.elsevier.com/she-ji-the-journal-of-design-economics-and-innovation/>>
- TROMP, Nynke; HEKKERT, Paul. **Assessing methods for effect-driven design: Evaluation of a social design method**. ELSEVIER: Design Studies. Volume 43, March 2016, p. 24–47.
- WANG, Wei; BRYAN-KINNS, Nick; JI, Tie . **Using Community Engagement to Drive Co-Creation in Rural China**. International Journal of Design, 10(1), 37-52, 2016.
- YEE, Joyce S. R.; WHITE, Hazel . **The Goldilocks Conundrum: The ‘Just Right’ Conditions for Design to Achieve Impact in Public and Third Sector Projects**. International Journal of Design, 10(1), 21-36, 2016.

Proteção jurídica ambiental da Baía da Babitonga: a narrativa do processo judicial proposto.

Environmental legal protection of the Babitonga Bay: the narrative of the proposed judicial process.

Marina Woitexem de Camargo, Especialização em Direito Ambiental, Univali

marina@woitexem.com.br

Rafael Burlani Neves, Doutor, Univali

rburlani@yahoo.com.br

Carla Arcoverde de Aguiar Neves, Doutora, IFSC

carcoverde@ifsc.edu.br

Resumo

O presente artigo tem por escopo estudar a respeito da proposta de transformação da Baía da Babitonga em Unidade de Conservação, analisando especialmente sua proteção jurídica ambiental, levando em consideração seus aspectos ambientais, culturais, sociais e econômicos. Este trabalho traz uma contribuição, no sentido de democratizar as informações a respeito do tema discutido e ampliar o debate em relação a um assunto pouco explorado, embora de grande importância e decisivo sobre a vida de todo ecossistema da região. Para dar respaldo a esta pesquisa, quanto à Metodologia, utilizou-se a base lógica Dedutiva¹, por meio da descrição do processo judicial que tramita na Justiça Federal da cidade de Joinville.

Palavras-chave: Baía da Babitonga; Proteção Jurídica Ambiental; Unidade de Conservação

Abstract

The purpose of this article is to study the proposed transformation of the Bay of Babitonga into a Conservation Unit, especially analyzing its environmental legal protection, taking into consideration its environmental, cultural, social and economic aspects. It is a contribution in order to democratize the information on the topic discussed and to broaden the debate on a subject that

¹ “[...] estabelecer uma formulação geral e, em seguida, buscar as partes do fenômeno de modo a sustentar a formulação geral [...]”. (PASOLD, 2011, p. 86)

is very little known, although of great importance and decisive on the life of every ecosystem of the region. To support this research, the Deductive logic was used in the Methodology, through a description of the judicial process that is being processed in the Federal Court of the city of Joinville.

Keywords: *Bay of Babitonga; Environmental Protection; Conservation Unit*

1. Introdução

O presente estudo tem o escopo de abordar a marcha processual de uma demanda judicial em matéria ambiental, perpassando por aspectos inerentes ao Direito Ambiental, tendo por tema horizontal a Baía da Babitonga na região de Joinville em Santa Catarina - Brasil.

No Estado contemporâneo o sistema jurídico é governado por leis, sendo essencial a atualização da vontade geral por meio dessa manifestação simbólica do povo, podendo-se finalizar que assim se realiza a democracia participativa nos dias atuais. O princípio da participação como princípio constitucional, previsto na Constituição Federal de 1988, vem como um novo conceito de democracia, o qual certifica a participação, em maior âmbito, de todos os cidadãos em diferentes classes de sua atividade, diminuindo a necessidade da mediação dos partidos políticos, bem como do Estado.

A Baía da Babitonga como ecossistema possui grande relevância, podendo ser considerado como essencial no contexto ambiental local e regional, entretanto, estrutura um instrumento jurídico – como uma Unidade de Conservação – para fins de guardar maior proteção a ela, demonstrou-se de extrema complexidade.

Este artigo trata da proposta de transformação da Baía da Babitonga em Unidade de Conservação, analisando especialmente sua proteção jurídica ambiental, levando em consideração seus aspectos ambientais, culturais, sociais e econômicos.

Para melhor compreensão da abordagem do tema ora proposto, o trabalho está subdividido em três capítulos, os quais tratam da participação popular, as políticas públicas, e da gestão democrática municipal, a partir do processo judicial que ocorreu em face do conflito que se originou na proteção da Baía da Babitonga.

2. Deveres Constitucionais do Poder Público na Proteção Ambiental e os Espaços Especialmente Protegidos

No que diz respeito aos deveres ambientais do Poder Público, determina a Constituição Federal, no §1º do art. 225, diversas providências a cargo do poder público, que têm por escopo assegurar a efetividade do direito à qualidade do meio ambiente.

Já antes da Constituição Federal de 1988, a Lei n.º. 6.938, de 1981 já previa como objeto a preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente, visando através da aplicação do princípio do desenvolvimento sustentável a compatibilidade entre a preservação ambiental e o desenvolvimento socioeconômico.

Os espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos constituem as unidades de conservação territorial que, nos termos da Lei 9.985, de 18 de junho de 2000, conhecida popularmente como lei do SNUC, instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, nos termos do inciso I do art. 2º:

Unidade de Conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Depreende-se, portanto, que para a criação de unidades de conservação é necessário que o poder público expeça um ato administrativo específico, reconhecendo a um determinado espaço no território nacional características especiais que imponham a sua proteção contra qualquer utilização que comprometa a integridade dos seus atributos naturais (LIMA, 2002). Isto porque a Constituição Federal, ao definir o meio ambiente ecologicamente equilibrado como direito de todos, exige do poder público e da sociedade o compromisso de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Para tanto, um dos meios previstos pelo próprio texto constitucional é a criação de unidade de conservação. (LIMA, 2002)

Senão bastasse, a Constituição Federal de 1988 fixou ainda garantia no sentido de que eventuais alterações ou supressões nos atos constitutivos de unidades de conservação somente poderão se dar por meio de lei, em uma clara intenção do legislador constituinte de dificultar que interesses menores venham a pretender diminuir ou suprimir as áreas destinadas à proteção ambiental no país. (LIMA, 2002)

A Lei do SNUC criou novas tipologias para as unidades de conservação, suprimiu outras e manteve a divisão entre unidades de uso direto e indireto. As unidades de conservação de uso direto permitem o uso dos seus recursos sob determinadas condições e foram reunidas sob a denominação unidades de uso sustentável, enquanto as de uso indireto são aquelas que não permitem que seus recursos naturais sejam explorados e foram denominadas de unidades de proteção integral.

Na acepção de Nicolao Dino de Castro e Costa Neto as unidades de conservação são:

Integrantes de um sistema, as unidades de conservação expressam uma ideia de ‘unidade de sentido’. ²Com efeito as UC’s possuem fundamentos e caracteres próprios, vinculados a um núcleo densificador comum de promoção da biodiversidade e de delineamento de responsabilidades básicas do Poder Público em relação à sua preservação e conservação da sociedade na consecução de seus objetivos primaciais. Além do especial regime de alterabilidade e de fruição já destacado, a estrutura jurídica que dá suporte às unidades de

² “Um sistema possui duas características básicas: ordem e unidade. Entende-se por ordem um conteúdo racional desenvolvido num processo de consequência lógica. A unidade de um sistema é sua formação coesa, onde seus elementos são suficientes para formatar um todo. É uma ordem e unidade de sentido. Com a identificação de sentido no interior do sistema, pode-se extrair, de maneira mais eficiente, o conteúdo dos elementos que compõem o sistema. O operador do sistema torna-se, assim, capacitado para uma orientação seletiva, intencionada dos elementos que compõem o todo sistêmico, trabalhando a diversidade de construção possível”. (DERANI, 2001, p.608)

conservação apresenta os seguintes elementos comuns: individualização, normatividade, afetação, relevância natural e declaração formal. Tais componentes – é importante sublinhar – acham-se presentes noutras espécies de ETEPs', como, por exemplo, nas áreas de preservação permanente e nas reservas legais florestais, ainda que sob o signo da generalidade. (NETO, 2003, p. 170/171)

Conforme aponta Antunes (2005, p.540) uma importante distinção estabelecida pela lei é aquela que divide as unidades de conservação em dois grandes grupos, a saber:

- a) Unidades de Proteção Integral;
- b) Unidades de Uso Sustentável.

As unidades de Proteção Integral têm por objetivo básico a preservação da natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na própria lei que estabeleceu o SNUC. As Unidades de Uso Sustentável destinam-se à compatibilização entre a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. (ANTUNES, 2005)

Para Antunes (2005) o Direito brasileiro reconhece a existência, no interior do grupo de unidades de proteção integral, as seguintes unidades de conservação:

- a) Estação Ecológica;
- b) Reserva Biológica;
- c) Parque Nacional;
- d) Monumento Natural;
- e) Refúgio de Vida Silvestre.

Enquanto, na forma do artigo 14 da lei nº. 9.985/2000, constituem o Grupo das Unidades de Uso Sustentável as seguintes categorias de unidade de conservação:

- a) Área de Proteção Ambiental;
- b) Área de Relevante Interesse Ecológico;
- c) Floresta Nacional;
- d) Reserva Extrativista;
- e) Reserva de Fauna;
- f) Reserva de Desenvolvimento Sustentável;
- g) Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Destaca-se sobre o tema, em Santa Catarina, o mais importante estuário do Estado, a Baía da Babitonga que atualmente em sua maior parte já se enquadra em Área de Proteção Permanente – APP e que estava administrativamente sendo transformada em unidade de conservação no grupo das unidades de Uso Sustentável (USS), na categoria Reserva de Fauna (RF) no ano de 2007 pelo IBAMA, o que derivou litígios diversos.

3. Sobre a Baía da Babitonga

A Baía da Babitonga situa-se na região Norte de Santa Catarina, abrangendo os municípios de Araquari, Balneário Barra do Sul, Garuva, Itapoá, Joinville e São Francisco do Sul.

Atualmente, estando em discussão a criação da unidade de conservação na Baía da Babitonga, no grupo das unidades de Uso Sustentável (USS), na categoria Reserva de Fauna (RF) que está disposta nos artigos 14 e 19 da lei n.º. 9985/00 e que permite a conjugação da preservação ambiental com a possibilidade de comercialização dos produtos e subprodutos das pesquisas nela desenvolvidas.

Seguindo as características da região abaixo identificada:

a) Caracterização geral e ambiental panorâmica do ecossistema da Baía da Babitonga:

O estuário da Baía da Babitonga localiza-se na porção norte do litoral catarinense. A baía é contornada em sua porção noroeste pela unidade geomorfológica da Serra do Mar, segundo o mapa geomorfológico do Atlas de Santa Catarina, e a sudeste pela ilha de São Francisco. A baía apresenta, dessa forma, um complexo que pode ser dividido em três grandes segmentos: a região do Canal do Linguado, que contorna a ilha na sua porção sul; a região do Rio Palmital, ao norte, com características estuarinas em boa parte de sua extensão; o corpo central da baía propriamente dita. A proximidade da Serra do Mar propicia o aparecimento de uma rede hidrográfica extensa, com características particulares, e as nascentes dos rios que deságuam na baía são originadas dentro dos próprios municípios do entorno. Sua área compreende aproximadamente 160 km², com comprimento máximo de 20 km e até 5 km de largura. Seu entorno limita-se com os municípios de São Francisco do Sul, Araquari, Barra do Sul, Itapoá, Garuva e Joinville. A comunicação da baía com o Oceano Atlântico ocorre por meio de um profundo canal, com cerca de 1,7 km de largura, situado a nordeste. Até meados da década de 1930, havia outra comunicação da baía com o mar, situada na sua porção sudeste, formada pelo Canal do Linguado. Nessa época, houve a construção da SC-280, e um aterro artificial fechou definitivamente a comunicação e formou dois estuários: um ao sul (Barra do Sul) e outro ao norte (Baía da Babitonga). A Baía da Babitonga comporta a última grande formação de manguezal do hemisfério sul, constituindo o mais importante estuário do Estado. Levantamentos realizados com base em fotografias aéreas de 1978/1979 estimaram uma área de 6.201,54 ha coberta por bosques de mangue (IBAMA, 1998). Além dos manguezais, suas margens são formadas também por praias arenosas e margens rochosas, apresentando-se em seu interior cerca de 24 ilhas, lajes e planícies de maré. No Canal do Linguado, constam registradas 57 ilhas, e no Rio Palmital registram-se 37 (FATMA, 1984). A baía recebe o aporte de vários rios, sendo considerada, contudo, um estuário homogêneo, ou seja, sem a ocorrência de gradientes verticais físico-químicos significativos (IBAMA, 1998). O município de São Francisco do Sul, onde está inserida a maior parte da baía, tem no turismo sua principal vocação, proporcionada pela diversidade de seus ecossistemas, beleza cênica, praias e pelo seu patrimônio histórico. É a terceira povoação mais antiga do país, com seu centro histórico tombado pelo Instituto do Patrimônio Histórico Nacional (IPHAN) em 1997. O porto é atualmente a principal atividade econômica do Município, com a maior movimentação de carga do Estado, sendo considerado o maior porto natural do sul do País. Atividades ligadas ao transporte de petróleo também são significativas, pela presença de uma base da Petrobrás na Ilha. A população de 32.301 habitantes (segundo o censo do IBGE de 2000) atua principalmente no comércio local, na pesca e nas inúmeras atividades atreladas ao funcionamento do porto e da Petrobras. O município abrange uma área de 470 km², que compreende toda a ilha de São Francisco e parte do continente na porção norte da baía. Além do manguezal, apresenta outros importantes remanescentes de ecossistemas de preservação permanente, como a mata atlântica e a restinga. Entre os municípios do entorno, merece destaque Joinville, a maior cidade do Estado e seu principal pólo industrial, com uma população de 429.604 habitantes (segundo censo de 2000). Juntamente com os Municípios de Araquari (23645 habitantes), Garuva (11378 habitantes) e Itapoá (8839 habitantes), totaliza-se uma população de 505.767 habitantes ocupando o entorno da baía, o que representa uma expressiva pressão antrópica sobre esse sistema, resultando em sérios problemas de contaminação da água, desmatamento, sobre pesca e ocupação ilegal das margens dos corpos hídricos. (UNIVERSIDADE DA REGIÃO DE JOINVILLE, 2007, p. 15/17)

Ainda, na Medida Cautelar Inominada do Tribunal Regional da 4ª Região Autos n.ºs 2007.72.01.000670-0; 2007.72.01.004438-4 e 2007.72.01.005410-9 ficou consignado que a Baía da Babitonga, além de viabilizar a vida de diversas espécies, é um verdadeiro santuário que abriga e protege espécie de golfinho ameaçada de extinção denominada “toninha”.

4. Discussão Jurídica da Baía da Babitonga

Ainda não foi criada a unidade de conservação na Baía da Babitonga, no grupo das unidades de Uso Sustentável (USS), na categoria Reserva de Fauna (RF) proposta pelo IBAMA no ano de 2007, hoje sobre competência legal do ICMBio.

Restando uma abrangente discussão jurídica sobre a região e referida proposta através dos autos de Medida Cautelar Inominada autuada sob o n.º 2007.72.01.000670-0/SC e de Ações Cíveis Públicas n.º 2007.72.01.004438-4/SC e 2007.72.01.005410-9/SC de competência da Justiça Federal, em trâmites na Subseção Judiciária de Joinville, inicialmente na 2ª Vara Federal de Joinville e atualmente na 6ª Vara Federal de Joinville e de Execução de Sentença autuada no Tribunal Regional Federal da 4ª Região sob o n.º 0003348-23.2013.404.0000.

Em síntese são partes nos polos ativos das demandas como Requerentes AMAPI- Associação dos Moradores e Amigos da Praia de Itaguaçu - AMAPI, Joinville Iate Clube - JIC, Associação Catarinense de Camarões do Núcleo Norte, Colônia Z02 de Pescadores de São Francisco do Sul, Sindicato dos Operadores Portuários de São Francisco do Sul, Sindicato dos Arrumadores Portuários de São Francisco do Sul, Sindicato da Indústria da Construção Pesada e Afins do Estado de Santa Catarina - SECEPOT/SC, Praia de Itaguaçu Associação Civil, Sindicato dos Arrumadores Portuários em Capatazia Avulsos e Mensalistas e na Movimentação de Mercadoria em São Francisco do Sul e Araquari, Associação de Municípios do Nordeste de Santa Catarina - AMUNESC e nos polos passivos o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBIO, respectivamente.

Alegam nas demandas os Requerentes que o IBAMA pretende criar uma Unidade de Conservação Marinha (UC) que incidirá sobre a Baía da Babitonga, porém que a criação desta está sendo feita em desacordo com a legislação, e portanto, na acepção do, à época, Juiz Federal Titular da 2ª Vara Federal de Joinville/SC, Dr. Zenildo Bodnar³, sentenciou nos autos da Medida Cautelar Inominada. Julgamento Conjunto. Sentença Autos n.ºs 2007.72.01.000670-0; 2007.72.01.004438-4 e 2007.72.01.005410-9:

[...] envolve o tema do controle jurisdicional dos atos administrativos, diversos direitos fundamentais em rota de colisão e está relacionado diretamente com o princípio ambiental da participação. Incide sobre um dos ecossistemas mais ricos e belos do país e o mais relevante estuário de Santa Catarina.

³ Dr. Zenildo Bodnar: Tabelião em Curitiba- PR, responsável pelo 1º Tabelionato de Protesto de Títulos. Foi Juiz Federal na 4ª Região no período de 2001 a 2015.

Na aludida Medida Cautelar, a Associação dos Moradores e Amigos da Praia de Iataguacú (AMAPI) e OUTROS alegaram estar sendo criada Unidade de Conservação Marinha junto à Baía de Babitonga, ao norte do litoral catarinense, em desacordo com a legislação de regência. Nesses termos, postularam, liminarmente:

- a) que o Poder Público se abstinhasse de criar a referida UC até a reavaliação do mérito pelo juízo competente;
- b) a suspensão de novas audiências até o trânsito em julgado da ação e;
- c) a nulidade das audiências públicas já realizadas.

A medida liminar foi concedida em parte, apenas no que concerne à suspensão dos efeitos das audiências públicas já realizadas.

Dessa decisão, a AMAPI interpôs recurso de agravo de instrumento, o qual fora provido pela 3ª Turma do Tribunal Regional Federal da 4ª Região, de modo que restou determinada, também, a realização de estudos ambientais, econômicos e sociais prévios à execução da audiência pública.

Descontente, o IBAMA interpôs recurso especial no Superior Tribunal de Justiça, tendo o acórdão sido mantido pelo STJ, que, conhecendo em parte do recurso especial interposto pelo IBAMA negou-lhe provimento, improvando, da mesma, forma, o respectivo agravo regimental.

Sucessivamente, os autos prosseguiram discutindo questão de importante e delicado tema, levando o magistrado de primeiro grau ao julgamento conjunto das demandas supra referidas e em sua sentença, utilizando-se da avaliação e observância das dimensões dos princípios e valores constitucionais e da legislação, além das diversas implicações de ordem social, econômica e cultural que a criação de uma unidade de conservação geraria.

Assim, considerando a importância do bem jurídico tutelado, o respeitável magistrado federal Dr. Zenildo Bodnar acolheu em parte os pedidos formulados nas demandas, salvaguardando a eficácia da tutela com a fixação da quantia de R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais) a título de astreintes, a incidir após os prazos estabelecidos, caso descumpridas e não comprovadas quaisquer das determinações, abaixo destacadas:

- a) Complementação do estudo socioambiental, observando criteriosamente em seu conteúdo as exigências e requisitos estabelecidos pela legislação; com participação de todos os municípios afetados (em especial os integrantes da AMUNESC), das colônias de pescadores, associações de moradores e sindicatos que figuram como partes nas ações judiciais destacadas, dentre outros, e também do Ministério Público Federal, após que seja submetido para análise e aprovação da autoridade administrativa competente (prazo 60 dias);
- b) Realização de Estudo Fundiário (prazo: até 60 dias);
- c) Realização de consultas e audiências públicas em todos os municípios afetados, com ampla e prévia divulgação (até 30 dias após a conclusão dos estudos);
- d) Elaboração de Plano de Gestão, Fiscalização e Manejo (até 120 dias após a criação da unidade de conservação).

Posteriormente, o Ministério Público Federal protocolou petição informando a real possibilidade de uma solução conciliatória entre as partes, com a adequada participação de

todos os interessados no processo de criação da unidade de conservação na Baía da Babitonga. Para tanto, requereu a interrupção do prazo recursal, informando que todos os litigantes anuíram com tal providência. Também apresentou embargos declaratórios a fim de que fosse sanada omissão/contradição na sentença prolatada, de modo que o dispositivo da sentença guardasse consonância com sua respectiva fundamentação, no que concerne aos efeitos do recebimento do recurso quanto à antecipação da tutela específica.

Em sequência, o feito foi chamado à ordem pelo magistrado federal sentenciante, Juiz Federal Dr. Zenildo Bodnar, tendo sido deferido o pedido formulado pelo Ministério Público Federal e determinada a suspensão do prazo recursal por tempo indeterminado, até ulterior manifestação do representante ministerial. Quanto aos embargos declaratórios opostos pelo MPF, foi lhe dado provimento, para recebimento dos possíveis recursos em ambos os efeitos legais, exceto no que concerne à antecipação de tutela específica, relativamente a qual será recebido apenas no efeito devolutivo.

O ICMBio opôs embargos de declaração em face da decisão supra citada, alegando omissão no que se refere à suspensão dos prazos para que o próprio Instituto realizasse as consultas e audiências públicas determinadas em sentença. Tais embargos, contudo, foram julgados prejudicados pelo então Juiz Federal Substituto Dr. Wesley Schneider Collyer; à época, exercendo a titularidade plena da 2ª Vara Federal de Joinville/SC; porquanto, entendeu que ao proferir a sentença, o julgador de 1º grau teria cumprido a prestação jurisdicional que lhe incumbia, não mais detendo competência para homologar acordo entre as partes.

Destacando ainda, que não restaria impedido eventual acordo entre as partes, o qual deveria ser analisado e homologado pela instância superior; qual seja, pelo Tribunal Regional Federal da Quarta Região; em sede de recurso. Sob esses fundamentos, determinou o magistrado Dr. Wesley Schneider Collyer a reabertura do prazo recursal a todas as partes, desde o início, para eventual interposição de recurso quanto às sentenças proferidas, esclarecendo que a partir da intimação de sua decisão recomeçaram a correr, também desde o início, os prazos fixados para complementação do estudo socioambiental, realização de estudo fundiário, realização de consultas e audiências públicas e elaboração de plano de gestão, fiscalização e manejo.

Sendo assim, no Tribunal Regional Federal da 4ª Região, órgão colegiado de segundo grau de jurisdição, o ICMBio requereu a suspensão dos efeitos da tutela antecipatória, cujo indeferimento resultou na interposição do recurso de Agravo. Tendo não sido concedida à tutela antecipatória pleiteada, por ter entendido o Desembargador Federal Relator Dr. Tadaaqui Hirose, na ocasião, não ter a Autarquia Federal demonstrado eventual lesão à ordem, à saúde, à segurança e à economia pública de modo suficiente ao deferimento do pedido de suspensão. Posteriormente, dando provimento ao Agravo para, em reconsideração a decisão por ele anteriormente proferida, suspender os efeitos da tutela antecipada específica concedida pelo Juízo Federal da 2ª VF de Joinville/SC no julgamento conjunto da Medida Cautelar Inominada nº 2007.72.01.000670-0 e das Ações Cíveis Públicas nº 2007.72.01.004438-4/SC e 2007.72.01.005410-9/SC, restando atualmente suspensa a Execução de Sentença autuada no TRF sob o nº 0003348-23.2013.404.0000.

Após novamente alteração da titularidade da 2ª Vara Federal de Joinville/SC, o Juiz Federal Dr. Claudio Marcelo Schiessl, em 28/08/2013, considerando as manifestações de

todos os litigantes no sentido de que existiam chances de acordo, acolheu o pedido e determinou a suspensão do feito pelo prazo de 180 (cento e oitenta) dias, compreendendo também a paralisação do curso dos prazos estipulados na sentença para o cumprimento da tutela antecipada.

Em decisão posterior, recebendo recursos, abrindo vistas a parte adversa para manifestação, e estipulando ainda, que decorrido o prazo assinalado e não havendo novas manifestações, fossem intimadas as partes para, no prazo de 05 (cinco) dias, informarem a realização ou não de acordo e que inexistindo acordo, a posterior remessa dos autos ao Tribunal Regional Federal da 4ª Região.

Já em 25/08/2014 o Juiz Federal Substituto Dr. Fernando Ribeiro Pacheco; à época, exercendo a titularidade plena da 2ª Vara Federal de Joinville/SC, considerando o disposto nos documentos extraídos dos autos n. 2007.72.01.005410-9, colacionados às fls. 693/706, manteve o feito suspenso por mais 90 (noventa) dias.

Atualmente na Medida Cautelar Inominada autuada sob o nº. 2007.72.01.000670-0 foi aberta vista às partes para que tivessem ciência dos documentos juntados às fls. 712-728, enquanto na Ação Civil Pública autuada sob o nº. 2007.72.01.005410-9, ambas em trâmite na 6ª Vara Federal de Joinville, de titularidade do Juiz Federal Dr. Claudio Marcelo Schiessl foi intimado o Ministério Público Federal para acostar aos autos, no prazo de 30 (trinta) dias, o "Diagnóstico Socioambiental do Ecossistema Babitonga", de setembro de 2016, eis que tal documento não restou anexado à manifestação de fls. 582/589 dilatado este prazo por mais 20 (vinte) dias.

Após, cumprida a providência acima destacada, o magistrado determinou a intimação das demais partes da petição do Ministério Público Federal de fls. 582/589, em que requereu a intimação das partes para que "se manifestem conclusivamente sobre a aceitação dos produtos gerados pelo projeto Babitonga Ativa e pelo GT SC Babitonga, até agosto/2017, como substituto ou complementar do/ao estudo socioambiental anteriormente elaborado, bem como sobre a consequente suspensão do processo" e da petição da AMUNESC de fls. 591/596 em que "a) concorda com a dilação de prazo requerido às fls. 579, devendo, contudo, os réus ao seu final manifestarem em definitivo sobre a proposta de acordo formulada pela autora na cópia do ofício de fls. 544/545; b) não concorda com a utilização dos produtos gerados pelo projeto Babitonga Ativa em substituição aos estudos a que os réus foram condenados a realizar na sentença proferida nesta ação; c) requer a complementação da presente manifestação com a juntada aos autos do 'Diagnóstico Socioambiental do Ecossistema Babitonga, de setembro de 2016.'", bem como do diagnóstico acima referido, no prazo de 30(trinta) dias.

Por fim, que intime-se o Ministério Público Federal das manifestações das partes, no prazo de 30 (trinta) dias e retornem os autos conclusos e que sejam instruídos pela Secretaria os autos n. 2007.72.01.004438-4 e 2007.72.01.000670-0 com cópias das manifestações de fls. 581/589 (Ministério Público Federal), de fls. 591/596 (AMUNESC) e desta última decisão.

Destaca-se que as apelações ainda não foram submetidas ao juízo de admissibilidade, encontrando-se os autos principais conclusos para decisão do Juízo de primeiro grau quanto ao articulado nas petições e nos embargos de declaração.

5. Considerações Finais

Durante o desenvolvimento deste trabalho se compreendeu a dimensão da Baía da Babitonga e toda sua importância para o ecossistema da região e para a sociedade, influenciando diretamente na atual e futuras gerações.

Nesse viés, concluíram-se os diversos impactos da ausência de solução do conflito jurídico, diante da inexecução das providências nos prazos determinados na sentença não assegurando sequer os próprios titulares do direito subjetivo invocado nas ações civis públicas e medida cautelar inominada. Não buscando ao menos o resultado útil pretendido, o qual, atualmente, incompatibiliza-se com o viés conciliatório assumido pelas partes e o Ministério Público Federal nos autos principais, o que até o momento não aconteceu, visto que acordo nenhum foi pactuado nas demandas.

Sob esse prisma, a manutenção da inércia da decisão se apresenta, de fato, potencialmente lesiva ao meio ambiente e à ordem pública, destacando-se as seguintes lesões:

- a) grave lesão à ordem social: porque não cumpridos os prazos fixados para a tomada das providências necessárias à criação da Unidade de Conservação Marinha, não se tratando de interferência do poder discricionário da Administração de definir o momento de criação da UC, mas sim de tutela jurisdicional de bem coletivo no caso de omissão desta;
- b) grave lesão à economia pública: dada a imposição de elevada pena pecuniária em caso de não realização dos estudos, consultas e audiências públicas em prazos considerados não mais exíguos;
- c) grave lesão ao meio ambiente: após manifestação do ICMBio de que no atual momento, não há interesse deste em criar uma UC junto à Baía de Babitonga, deixando-se assim de resguardar direito coletivo ao maior estuário de Santa Catarina;
- d) grave lesão a ordem pública: visto que o poder judiciário em sentença nem bem impediu a criação da UC na região, mas flexibilizou demais a suspensão dos prazos estabelecidos às obrigações de fazer, de maneira a inviabilizar o devido prosseguimento do feito e a efetiva criação da Unidade de Conservação junto à Baía de Babitonga.

Percebe-se que diante da questão aqui abordada, a Constituição de 1988 impôs ao Estado e à sociedade o dever de preservar e proteger o meio ambiente enquanto direito e dever fundamental, impondo-se ao Poder Público que o faça, inclusive, com a efetiva participação da sociedade nas decisões a respeito de questões ambientais.

Referências

ANTUNES, Paulo de Bessa. Direito Ambiental. 8 ed. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2005.

ASSOCIAÇÃO COMERCIAL DE JOINVILLE. Relatório de Grupo de Estudo Unidade de Conservação Baía da Babitonga da Associação Comercial e Industrial de Joinville. Joinville: Ed. da ACIJ, 2007.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF, 5 de outubro de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constitui%C3%A7ao.htm>. Acesso em: 30 set. 2017.

BRASIL. Tribunal Regional Federal. (4ª Região). Medida Cautelar Inominada. Julgamento Conjunto. Sentença Autos n.ºs 2007.72.01.000670-0; 2007.72.01.004438-4 e 2007.72.01.005410-9. Requerentes: AMAPI- Associação dos Moradores e Amigos da Praia de Itaguaçu - AMAPI, Joinville Iate Clube - JIC, Associação Catarinense de Camarões do Núcleo Norte, Colônia Z02 de Pescadores de São Francisco do Sul, Sindicato dos Operadores Portuários de São Francisco do Sul, Sindicato dos Arrumadores Portuários de São Francisco do Sul, Sindicato da Indústria da Construção Pesada e Afins do Estado de Santa Catarina - SECEPOT/SC, Praia de Itaguaçu Associação Civil, Sindicato dos Arrumadores Portuários em Capatazia Avulsos e Mensalistas e na Movimentação de Mercadoria em São Francisco do Sul e Araquari, Associação de Municípios do Nordeste de Santa Catarina – AMUNESC. Requeridos: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBIO Julgador: Juiz Zenildo Bodnar. Joinville, 03 de abril de 2013. Disponível em:

<http://www2.trf4.gov.br/trf4/processos/visualizar_documento_gedpro.php?local=jfsc&documento=5100915&DocComposto=&Sequencia=&hash=841510306bd0361c817b31971505e52b>. Acesso em: 30 set. 2017.

DERANI, Cristiane. A Estrutura do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – Lei no 9.985/00. 5. ed. São Paulo: Editora Esplanada, 2011.

LIMA, André. O Direito para o Brasil socioambiental. Porto Alegre: Sergio Antonio Fabris, 2002.

NETO, Nicolao Dino de Castro e Costa. Proteção Jurídica do Meio Ambiente. Belo Horizonte: Livraria Del Rey Editora Ltda, 2003.

PASOLD, Cesar Luiz. Metodologia da pesquisa jurídica: teoria e prática. 12 ed. São Paulo: Conceito Editorial, 2011.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARAQUARI. Conheça Araquari. Araquari, SC, 2017. Disponível em: <<http://www.araquari.sc.gov.br/c/conheca-araquari>>. Acesso em: 8 out. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPOÁ. Aspectos Econômicos. Itapoá, SC, 13 de janeiro de 2014. Disponível em:

<<http://www.itapoa.sc.gov.br/cms/pagina/ver/codMapaItem/23053>>. Acesso em: 8 out. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPOÁ. Aspectos Geográficos. Aspectos Físicos e Geológicos. Itapoá, SC, 13 de janeiro de 2014. Disponível em:

<<http://www.itapoa.sc.gov.br/cms/pagina/ver/codMapaItem/23053>>. Acesso em: 8 out. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITAPOÁ. Aspectos Geográficos. Clima e Vegetação. Itapoá, SC, 13 de janeiro de 2014. Disponível em:

<<http://www.itapoa.sc.gov.br/cms/pagina/ver/codMapaItem/23056>>. Acesso em: 8 out. 2017.

SILVA, José Afonso da. Direito Ambiental Constitucional. São Paulo: Malheiros, 1994.

UNIVERSIDADE DA REGIÃO DE JOINVILLE. Diagnóstico Ambiental da Baía da Babitonga. Joinville: Editora da Univille, 2007, p. 15/17.

Mobiliário Modular Tetris: projeto orientado para o ecodesign

Tetris Modular Furniture: ecodesign-oriented project

Danieli Maehler Nejeliski, Mestre em Design - UFRGS, docente no Instituto Federal Sul-Rio-Grandense - IFSul

danielinejeliski@gmail.com

Laura Heck da Rosa, Técnica em Móveis - IFFar, acadêmica do curso de Arquitetura e Urbanismo - UFSM

lauradarosa@gmail.com

Resumo

Ecodesign é uma abordagem projetual que tem como objetivo reduzir os impactos negativos de um produto ao meio ambiente. As ferramentas mais utilizadas recebem a denominação genérica de Design for X (DfX), onde o X é uma variável que se refere à otimização dos materiais, processos produtivos e sistemas de montagem. O Mobiliário Modular Tetris tem como objetivo contemplar estas estratégias. Os materiais utilizados são resíduos de madeira, lonas de *banners* e tecidos de estofados. A metodologia de projeto é a de Löbach, dividida nas etapas de análise do problema, geração de alternativas, avaliação das alternativas e realização da solução do problema. O projeto é baseado na reutilização de materiais, na simplificação dos processos produtivos e na modularidade. Os processos produtivos são básicos, podendo ser produzido em qualquer marcenaria. O móvel é modular e possibilita a personalização de acordo com as necessidades do usuário. A configuração é feita através do empilhamento dos módulos e pode ser substituída. A multifuncionalidade favorece a utilização em ambientes reduzidos.

Palavras-chave: Ecodesign; Reutilização; Design modular

Abstract

Ecodesign is a design approach that aims to reduce the negative impacts of a product to the environment. Most commonly used tools are called Design for X (DfX), where X is a variable that refers to the optimization of materials, production processes and assembly systems. Tetris Modular Furniture aims to contemplate these strategies. Materials used are wood waste, banner tarpaulins and upholstery fabrics. Design methodology is Löbach's, divided into the stages of problem analysis,

generation of alternatives, evaluation of alternatives and realization of the solution of the problem. Project is based on the reuse of materials, the simplification of production processes and modularity. Production processes are basic and can be produced in any joinery. Furniture is modular and allows customization according to the needs of the user. Configuration is made by stacking the modules and can be replaced. Multifunctionality favors the use in reduced environments.

Keywords: *Ecodesign; Reuse; Modular Design*

1. Introdução

Ecodesign é uma abordagem projetual que tem como objetivo reduzir os impactos negativos de um produto ao meio ambiente, conservando a qualidade de uso, a funcionalidade e o desempenho, com vistas a melhorar a qualidade de vida dos usuários (KAZAZIAN, 2005). Nesse contexto, os aspectos ambientais são tratados com o mesmo status que a funcionalidade, durabilidade, custos, estética, ergonomia e qualidade (PIGOSSO et al., 2010). Platcheck et al. (2007) ressaltam a importância de considerar tais aspectos desde a fase de concepção do projeto, considerando o ciclo de vida completo do produto, desde a aquisição de matérias-primas até a deposição final destas.

A prática do ecodesign é orientada a partir de várias ferramentas. De acordo com Sheldrick e Rahimifard (2013), os primeiros métodos direcionados às demandas ambientais começaram a surgir durante os anos de 1980 e 1990, com a denominação genérica de Design for X (DfX), onde o X é uma variável que permite a incorporação sistemática de preocupações ambientais vigentes. As principais variáveis são: DfA – *Design for Assembly* (Design para a montagem), DfM – *Design for Manufacture* (Design para a manufatura), DfS – *Design for Service* (Design para o serviço) e o DfD – *Design for Disassembly* (Design para a Desmontagem). De um modo geral, as estratégias de ecodesign podem ser categorizadas nos oito grupos a seguir, de acordo com seus principais objetivos (YANG; YU; SEKHARI, 2011):

- Redução do número de materiais e seleção dos mais apropriados;
- Redução do impacto ambiental no estágio da produção;
- Otimização da fase de distribuição;
- Redução do impacto ambiental na fase de uso;
- Extensão da vida útil do produto;
- Simplificação da desmontagem do produto;
- Design para reutilização;
- Design para reciclagem.

Essencialmente, as estratégias de ecodesign referem-se aos materiais, processos produtivos e sistemas de montagem. Com relação aos materiais, a reutilização é uma alternativa menos agressiva que o beneficiamento de matéria-prima bruta. Definida por Fuad-Luke (2004) como o uso do material sem que seu estado original seja alterado, é uma forma de evitar que seja descartado aquilo que ainda pode ser utilizado. Para Gomes (2011), na hierarquia dos resíduos, está acima da reciclagem em termos de valorização do material, pois há um maior aproveitamento do valor material e energético dos resíduos, já que envolve um menor esforço adicional para voltar a reintegrá-los em novos produtos. Segundo Padilha (2000), o consumo de energia na produção de materiais é da ordem de 15% a 25% de toda a energia primária utilizada nas economias industrializadas, daí a importância de racionalizar esse processo.

Na indústria moveleira, os maiores volumes de desperdício de material ocorrem nas primeiras etapas do processo, que correspondem ao corte e preparo do material. Quando se trabalha com madeira maciça a perda de material pode chegar a 50% do volume total, enquanto que com materiais derivados esse número é muito reduzido, ficando entre 10% e

20% (CASSILHA et al., 2003). Com relação à destinação final dos resíduos da indústria moveleira, algumas empresas utilizam-nos para geração própria de energia, mas a maioria vende para terceiros como material para biomassa na geração de energia ou como matéria-prima na indústria de painéis reconstituídos (IBQP, 2002). Já as peças maiores que sobram podem ser utilizadas na confecção produtos com maior valor agregado (ABREU; MENDES; SILVA, 2009).

Com relação aos processos produtivos e de montagem, uma alternativa para otimizar a produção é o design de produto modular (*Modular Product Design – MPD*), que consiste no desenvolvimento de produtos a partir de módulos destacáveis. Os benefícios da modularidade estão relacionados diretamente com a facilidade de montagem e desmontagem, sendo a última um processo essencial da reutilização de materiais (YANG; YU; SEKHARI, 2011). O MPD subdivide produtos e sistemas complicados em componentes e os considera individualmente. Por causa do seu mérito na redução da complexidade, é amplamente utilizado no design de produtos. Nos últimos anos houve um aumento significativo nos estudos relacionando o MPD a ciclos de vida do produto, inovação de produtos e gerenciamento ambiental (MA; KREMER, 2016).

O Mobiliário Modular Tetris tem como objetivo contemplar, o máximo possível, as estratégias de ecodesign. O projeto é baseado na reutilização de materiais, na simplificação dos processos produtivos e na modularidade. Os materiais utilizados são resíduos da indústria moveleira e seu uso foi reduzido ao estritamente necessário. Os processos produtivos são básicos, podendo ser produzido em qualquer marcenaria. O móvel é modular, o que possibilita a personalização de acordo com as necessidades do usuário, aumentando a vida útil do produto. A configuração do móvel é feita através do empilhamento dos módulos, e pode ser substituída sempre que necessário. Ao fim da vida útil do produto, a desmontagem e separação dos materiais pode ser realizada facilmente. A multifuncionalidade do móvel favorece a utilização em ambientes reduzidos. A estética do produto é marcada pelo contraste entre a madeira e o colorido dos tecidos e as linhas retas dos módulos.

2. Materiais e métodos

Os materiais utilizados são resíduos, com foco na indústria moveleira. Para a confecção da estrutura do móvel, serão utilizados resíduos de madeira, oriundos de marcenarias. Para o revestimento das laterais podem ser utilizados três tipos de materiais diferentes: lonas de *banners* publicitários, retalhos de couro ou de tecidos para revestimentos de estofados.

Para o desenvolvimento do produto, será utilizada uma metodologia de projeto da área de design de produtos. A metodologia proposta por Löbach (2001) é dividida em quatro etapas distintas: análise do problema, geração de alternativas, avaliação das alternativas e realização da solução do problema. Na primeira etapa é definido o problema: como contemplar as estratégias de ecodesign no projeto de mobiliário? Com o problema definido, parte-se para a coleta de informações. Nesta fase, serão coletadas informações de produtos existentes que reutilizam a matéria-prima, ideias de móveis que possam ser produzidos a partir dos materiais definidos e especificações de produção. Finalizando a primeira etapa da metodologia, são definidos os requisitos de projeto.

Na segunda etapa tem início a geração de alternativas, através do esboço à mão livre de ideias. Na terceira etapa é realizada a avaliação das alternativas geradas. Os requisitos para a seleção das propostas são a viabilidade e facilidade de produção. Por fim, a última etapa é a de realização da solução do problema, através do detalhamento técnico. Para o detalhamento, será feita a modelagem tridimensional e o desenho técnico da proposta escolhida.

3. Resultados

O mobiliário modular Tetris foi inspirado no jogo homônimo, de 1984. O clássico dos games é um jogo eletrônico desenvolvido por Alexey Pajitnov e Dmitry Pavlovsky que consiste em empilhar “tetraminós”, pequenas peças coloridas que descem pela tela, de forma que completem linhas horizontais (fig. 1A). O jogo inspirou a forma cúbica dos módulos e sua dinâmica empilhável (fig. 1B). O produto tem foco em quatro aspectos: materiais, produção, uso e vida útil. O projeto foi desenvolvido priorizando a reutilização de materiais na sua produção. Sua função é a configuração de opções personalizadas de mobiliário para espaços sociais.

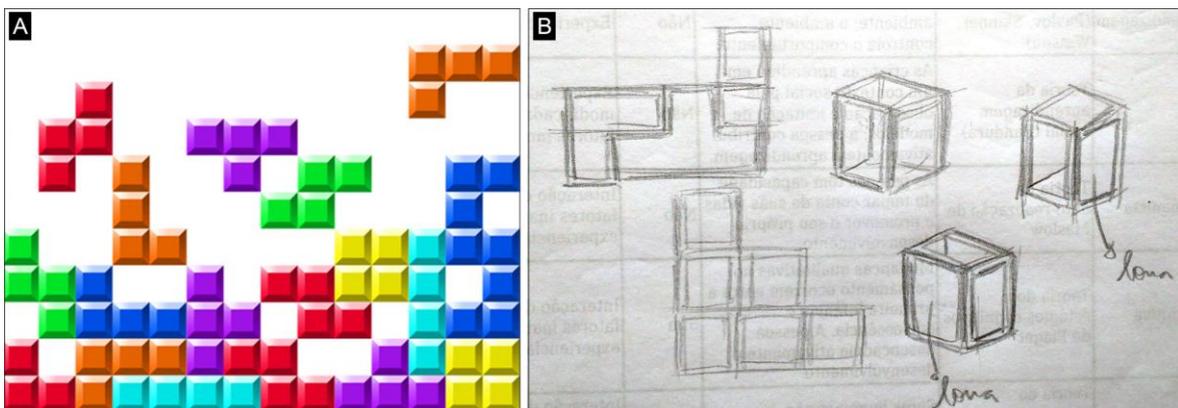


Figura 1: Referências e esboços: A) Tela representativa do jogo Tetris; B) Geração de alternativas da proposta. Fonte: elaborado pelos autores.

O móvel é composto por dois elementos: módulos e bases, que combinados resultam em inúmeras possibilidades de configuração. Cada módulo é composto por duas molduras com dimensões de 30 cm x 30 cm x 3 cm. Elas são unidas por oito peças retangulares de madeira, de 30 cm x 2 cm, fixadas em duplas em cada uma das extremidades das molduras. As peças têm entre si a distância de 2 mm a 3 mm, fresta por onde passam os retalhos de tecido, couro ou lona, que tensionados formam as laterais. Pode ser utilizado de duas maneiras, com objetos sobre as faces ou em seu interior (Fig. 2).

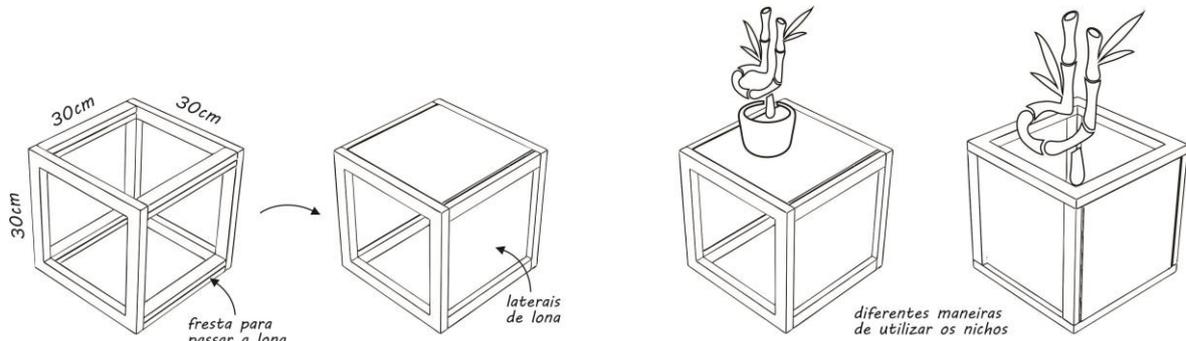


Figura 2: Configuração do módulo. Fonte: elaborado pelos autores.

As bases consistem em uma estrutura de apoio para os módulos, formadas por uma moldura e peças perpendiculares que sustentarão os módulos. As dimensões das bases variam de acordo com o móvel desejado, possuem opções de altura, largura e profundidade variadas. Com relação à altura, são três opções: 15 cm, 30 cm ou 45 cm (fig. 3). Os pés possuem uma espessura de 2 cm e uma angulação de 15°.

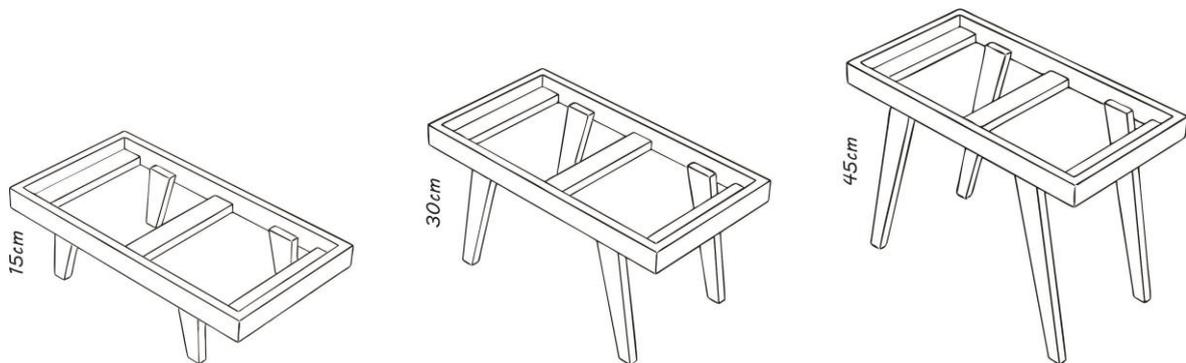


Figura 3: Opções de altura das bases. Fonte: elaborado pelos autores.

Largura e profundidade das bases têm variação a cada 30 cm, pois a referência é a medida do módulo (fig. 4). A estrutura dos módulos e das bases é fabricada com a menor quantidade possível de madeira, sem comprometer estética, funcionalidade e resistência. As dimensões do produto favorecem a utilização de resíduos de madeira. Com a finalidade de reduzir o peso do produto e viabilizar a reutilização de materiais optou-se por compor as laterais dos módulos com resíduos de lonas, retalhos de tecidos ou couro, tensionados e fixos na estrutura de madeira. Para a estrutura dos módulos e das bases é utilizada madeira.

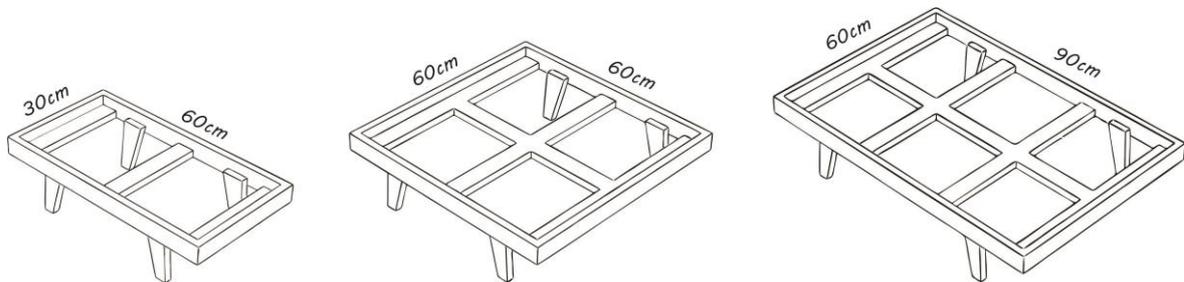


Figura 4: Opções de largura e profundidade das bases. Fonte: elaborado pelos autores.

O sistema de combinação de módulos e bases é versátil e adapta-se à diferentes necessidades. Assim é possível montar móveis distintos com os mesmos componentes, de acordo com a necessidade e a criatividade de cada usuário. Ainda, essa peculiaridade dá ao produto, além de personalidade, um aumento significativo da vida útil, pois mesmo após a montagem é possível remontá-lo, em outro móvel, quantas vezes se fizer necessário. A partir dos módulos e das bases é possível compor estantes, criados-mudos, aparadores, mesas de centro, mesas de apoio, entre outras opções (fig. 5).

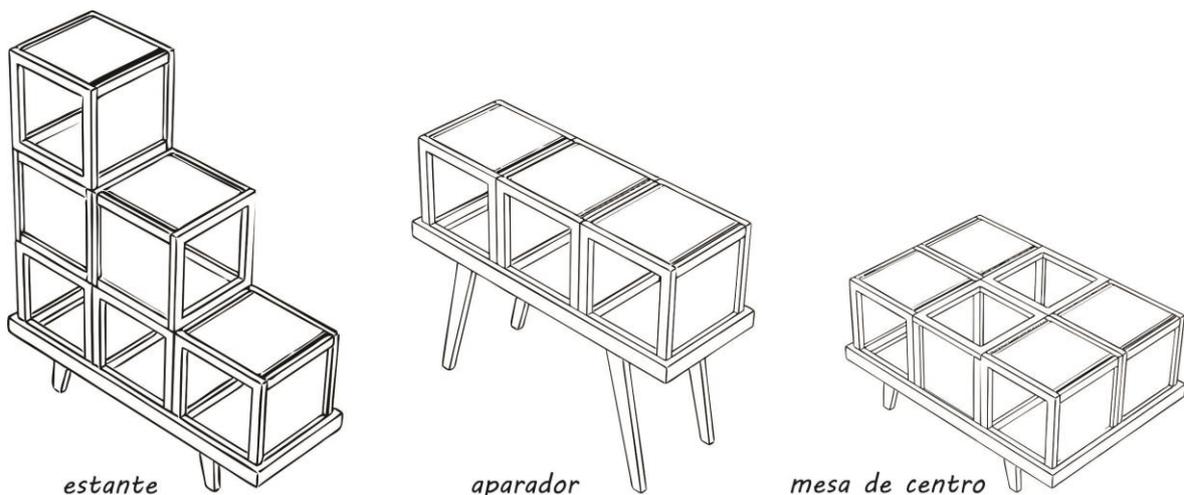


Figura 5: Exemplos de configurações de móveis montadas a partir dos módulos e bases. Fonte: elaborado pelos autores.

Toda a parte estrutural, tanto dos módulos quanto das bases, pode ser fabricada a partir de rejeitos de madeira, pois são peças estreitas e com dimensões reduzidas. Já para as faces e o fundo dos módulos podem ser reutilizados materiais como *banners* de lona vinílica, retalhos de tecidos ou de couro. Com relação ao processo produtivo, prezou-se a simplicidade e a viabilidade de produção. Todas as etapas do processo produtivo são realizadas com maquinário básico de marcenaria, desempenadeira, desengrossadeira, serra esquadrejadeira e lixadeira. Com relação ao uso, a configuração do mobiliário pode ser personalizada conforme a necessidade do usuário. Ainda, as faces dos módulos (lona, tecido ou couro) podem ser trocadas facilmente, quando assim for necessário, adaptando-se a diferentes estilos e preferências (fig. 6).



Figura 6: Ambientação de diferentes configurações de móveis: A) Mesa de centro; B) Aarador; C) Estante; D) Floreira. Fonte: elaborado pelos autores.

A multifuncionalidade é um conceito muito valorizado, especialmente no mobiliário, pois favorece a utilização em ambientes reduzidos, onde a possibilidade de alterar a função de um mesmo móvel é uma necessidade. O contraste de materiais, o natural da madeira e o colorido das laterais, e das linhas retas das peças confere ao produto uma estética contemporânea. Entretanto, a possibilidade de trocar o acabamento das laterais proporciona versatilidade ao móvel, que pode adaptar-se a diferentes ambientes.

4. Considerações finais

Para Papanek (1995) não deveria existir uma categoria especial de design para tratar dos aspectos ambientais dos produtos. Para ele, os designers deveriam reformular os seus valores e o seu trabalho, de modo a que todo o design se baseasse na humildade e no uso ecológico dos materiais, com processos intuitivos. Grande parte dos produtos sustentáveis disponíveis no mercado contemplam estratégias de maneira isolada: materiais menos agressivos, menor gasto de energia, processos produtivos otimizados, projeto para o ciclo de vida, entre outros. Ainda é raro encontrar projetos integralmente orientados para o ecodesign. O caminho para atingir esse ideal é considerar os impactos negativos ao meio ambiente ao longo de todas as etapas do projeto e procurar contemplar as estratégias como um todo.

Outro aspecto relevante quando se trabalha com reutilização de resíduos, é a estética do produto. Gomes (2011) ressalta que é importante desmistificar a percepção generalizada de que um objeto reutilizado é degradado, de menor valor e pouco higiênico. Isso acontece em função da dificuldade de desassociar o sentimento negativo que existe em relação aos resíduos. O objetivo do trabalho é demonstrar a viabilidade de propostas que auxiliem a mudança para uma situação em que as questões ambientais sejam inerentes dentro do processo de desenvolvimento de produtos (SHELDRIK; RAHIMIFARD, 2013).

Com relação aos processos produtivos, a viabilidade de produção é fundamental. A reutilização de resíduos e a produção simplificada fazem com que o preço final seja mais acessível, atingindo um número maior de usuários. A proposta de mobiliário resultante demonstra que é possível desenvolver propostas que contemplem as estratégias de ecodesign de forma integrada, com design contemporâneo, produção otimizada e passíveis de serem comercializadas.

Referências

- ABREU, Luciana B.; MENDES, Lourival M.; SILVA, José Reinaldo M. da. Aproveitamento de resíduos de painéis de madeira gerados pela indústria moveleira na produção de pequenos objetos. Revista *Árvore*: Viçosa/MG, 2009.
- CASSILHA, Antônio C.; et al. Indústria moveleira e resíduos sólidos: considerações para o equilíbrio ambiental. Revista *Educação & Tecnologia*, 2003.
- FUAD-LUKE, Alastair. *The eco-design handbook: a complete sourcebook for the home and office*. London: Thames & Hudson, 2004.
- GOMES, Daniel D.T. de C. *O r em Design: a reutilização aplicada ao design*. 2011, 104 p. Dissertação de Mestrado em Design Industrial. Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal, 2011.
- IBQP – Instituto Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Paraná. *Análise da competitividade da cadeia produtiva da madeira no estado do Paraná*. Curitiba, 2002. Relatório Final. IBQP.
- KAZAZIAN, Thierry (org.). *Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável*. 2 ed. São Paulo: Senac, 2005.
- LÖBACH, Bernd. *Design Industrial: Bases para a configuração dos produtos industriais*. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.
- MA, Junfeng; KREMER, Gül E. Okudan. A systematic literature review of modular product design (MDP) from the perspective of sustainability. *International Journal Advanced Manufacturing Technology*, v. 86, p 1509-1539, 2016. MA, Junfeng; KREMER, Gül E. Okudan
- PADILHA, Ângelo Fernando. *Materiais de engenharia: microestrutura e propriedades*. Curitiba: Hemus, 2000.

PAPANЕК, V. Arquitetura e design: ecologia e ética. Tradução: Departamento Editorial Edições 70. Lisboa: Edições 70, 1995.

PLATCHECK, E. R.; SCHAEFFER, L.; KINDLEIN JR., W.; CÂNDIDO, L. H. A. EcoDesign: case of a mini-compressor re-design. Journal of Cleaner Production, p. 1-10, 2007.

PIGOSSO, Daniela C.A.; ZANETTE, Evelyn T.; GUELERE FILHO, Américo; OMETTO, Aldo R.; ROZENFELD, Henrique. Ecodesign methods focused on remanufacturing. In: Journal of Cleaner Production, n. 18, 2010, p. 21-31.

SHELDRIК, Leila; RAHIMIFARD, Shahin. Evolution in Ecodesign and Sustainable Design Methodologies. 20th CIRP International Conference on Life Cycle Engineering, Singapore, 2013.

YANG, Qingyan; YU, Suiran; SEKHARI, Aicha. A modular eco-design method for life cycle engineering based on redesign risk control. International Journal Advanced Manufacturing Technology, v. 56, p 1215-1233, 2011.

Passivhaus: O conceito aplicado ao projeto arquitetônico de um Instituto de Artes

Passivhaus: The concept applied to the architectural project of an Institute of Arts

Thaís Fernandes Vilela, Graduada, Faculdade Brasileira

thaisfervela@gmail.com

Aline Silva Sauer, Mestre, Faculdade Brasileira

alinesisa@hotmail.com

Sandra L. Moscon Coutinho, Faculdade Brasileira

sandramoscon@gmail.com

Resumo

As demandas por energia na construção civil vem aumentando e a maior parcela do gasto energético parte do uso e manutenção das edificações. A Arquitetura Passiva é aplicada visando projetar ambientes termicamente confortáveis com menor gasto energético. Assim, esta pesquisa objetiva estudar a aplicação do conceito Passivhaus no projeto arquitetônico de um Instituto de Artes na cidade de Vitória-ES, verificando a adaptação desta norma alemã à zona bioclimática brasileira 8. Os dados relativos ao desempenho térmico do edifício são obtidos através da ferramenta *Passive House Planning Package* (PHPP) e confrontados com a referida norma e com a norma brasileira NBR 15220:2005. Como resultado observa-se a viabilidade de aplicação da norma alemã, com adequações as peculiaridades climáticas, a edificações localizadas na zona bioclimática brasileira 8. Ressalta-se ainda que, a aplicação dos princípios fundamentais desta norma em edificações brasileiras indica uma redução do gasto energético durante a fase de uso e manutenção.

Palavras-chave: *passivhaus*; arquitetura passiva; eficiência energética.

Abstract

The demands for energy in the construction industry have been increasing and the greater part of the energy expenditure is based on the use and maintenance of the buildings. Passive Architecture can be applied to design thermally comfortable environments with lower energy expenditure. Thus, this research aims to study the application of the Passivhaus concept in the architectural project of

an Institute of Arts in the city of Vitória-ES, verifying the adaptation of this German standard to the Brazilian bioclimatic zone 8. Data on the thermal performance of the building are obtained through the Passive House Planning Package (PHPP) and faced with the referred standard and the Brazilian standard NBR 15220: 2005. As a result, it is possible to observe the feasibility of applying the German standard, with adaptations to climatic peculiarities, to buildings located in the Brazilian bioclimatic zone. 8 It is also worth noting that the application of the fundamental principles of this standard in Brazilian buildings indicates a reduction in energy expenditure during the use and maintenance phase.

Keywords: *passivhaus; passive architecture; energy efficiency.*

1. Introdução

O crescimento progressivo do consumo de energia, junto à exaustão das reservas naturais e ao crescimento descontrolado das cidades, acarretou em várias discussões por uma arquitetura mais sustentável, principalmente no sentido de suprir o próprio consumo energético. Deste modo, normas, leis e certificações surgiram para atender essa necessidade. A união dos conceitos passivos às tecnologias advindas do desenvolvimento dos materiais e sistemas construtivos tornou possível aplicação da norma *Passivhaus* aos climas menos amenos (WASSOUF, 2014).

A Arquitetura Passiva possibilita o conforto térmico através de técnicas que permitem melhores condições de ventilação e iluminação com menor demanda de energia elétrica. O conceito *Passivhaus* vem agregar, ao design passivo, princípios capazes de reduzir os gastos energéticos e as emissões de dióxido de carbono, por meio de soluções adaptáveis às condicionantes locais e especificidades do projeto (GURGEL, 2012). Ao contrário da maioria das certificações ambientais, os fundamentos da *Passivhaus* são flexíveis e seus métodos para quantificar a eficiência energética são concretos e diretos, se baseando em medidas eficazes que vão além do simples controle da energia elétrica proposto na maioria das normas brasileiras (DALBEN, FREITAS, CUNHA, 2015).

Neste contexto, o trabalho final de curso, que deu origem ao presente artigo, teve como propósito verificar a aplicabilidade dos conceitos da Arquitetura Passiva, principalmente no que se refere aos conceitos metodológicos da *Passivhaus* adaptados, ao clima da Região Metropolitana da Grande Vitória no Estado do Espírito Santo. Analisando, sobretudo, o implemento das técnicas de isolamento térmico, ventilação associada a liberação de calor e conservação de temperatura ambiente adequada às atividades, assim como outros métodos acessíveis que permitam o equilíbrio energético e ambiental da edificação.

Assim, o objetivo deste artigo é discutir a aplicação do conceito *Passivhaus*, e de seus preceitos fundamentais, no projeto arquitetônico de um Instituto de Artes, verificando a adaptação dos princípios norteadores da respectiva norma alemã à zona bioclimática brasileira 8 onde se insere a cidade de Vitória, capital do Espírito Santo.

2. Método

A pesquisa apresentada neste artigo divide-se em quatro etapas principais: 1) apresenta uma revisão bibliográfica sobre tema *Passivhaus*, buscando em diversos autores o desenvolvimento do conceito, seus requisitos básicos e sua metodologia de aplicação; 2) a segunda etapa desta pesquisa envolve a elaboração do projeto arquitetônico de um Instituto de Artes quanto a utilização e adaptação das técnicas extraídas da norma *Passivhaus*; 3) a terceira etapa consiste na explanação das soluções técnicas empregadas no edifício em estudo; 4) finalmente, são apresentados os métodos de captação dos dados através da ferramenta *Passive House Planning Package* (Pacote para Projetos Passivos) – PHPP e os resultados obtidos.

3. A norma Passivhaus

Sendo um conceito estrangeiro baseado na norma europeia EN ISO 13790, primeiramente é necessário compreender o significado da norma alemã *Passivhaus* no contexto europeu, para posteriormente analisar seus desdobramentos na adaptação aos climas quentes. O conceito *Passivhaus* desenvolveu-se junto aos conceitos de casa passiva - *Passiv*: Passivo, *Haus*: Casa – utilizando da Arquitetura Passiva para atingir os critérios a que se propõe: gasto mínimo de energia e máximo conforto térmico do usuário. Para a *Passivhaus*, a metodologia do design passivo é o primeiro passo para a elaboração de edifícios eficientes, em que a concepção do projeto parte das condicionantes climáticas, físicas e ambientais do local onde a edificação será inserida (GURGEL, 2012).

A *Passivhaus*, além de empregar as condutas da Arquitetura Passiva, busca ainda eficiência energética, a fim de reduzir ao mínimo as demandas por energia de uma edificação. Dentre os princípios fundamentais do design passivo, que também são utilizados pela *Passivhaus*, pode-se verificar a adaptação da edificação ao clima local, correta orientação da construção, aberturas bem posicionadas e protegidas, aproveitamento das massas térmicas, isolamento térmico e ventilação cruzada (GURGEL, 2012).

Na Europa, não só os profissionais da construção civil mas a sociedade em geral estão familiarizados com o modelo de baixa demanda energética, tendo em vista que devido a matriz energética principal, os problemas associados às demandas de energia nestes países acarretam em grande impacto nos sistemas construtivos, nos hábitos de consumo e até nos modelos culturais da sociedade. Entretanto no Brasil, o processo de conscientização sobre as questões ambientais, sobretudo acerca da economia de energia, ainda enfrenta resistência. Apesar da visível crise energética associada à crise hídrica brasileira dos últimos anos, pois a principal fonte de energia elétrica provém justamente das hidrelétricas, a sociedade ainda percebe a redução da demanda como fator econômico (DALBEN, FREITAS, CUNHA, 2015).

Segundo Costa (2015), a *Passivhaus* é um conceito construtivo que define um padrão de qualidade que atenda as demandas por eficiência sobre as questões energéticas e de conforto, e que seja economicamente acessível e ecologicamente correto. Ainda de acordo

com a autora, os edifícios de baixo gasto energético vêm se tornando obrigatórios em vários países europeus, visto que esse tipo de construção emprega uma envoltória térmica de alta qualidade e ventilação controlada.

Justamente pela *Passivhaus* apresentar-se como método construtivo é possível pensar em sua aplicação em vários contextos, sem desconsiderar as necessidades e peculiaridades do local onde a mesma será inserida. Este conceito passou por processos que permitiram verificar sua adaptabilidade, primeiramente à pequenas variações climáticas, sociais e culturais, ao partir da Alemanha para o restante do norte europeu, e posteriormente à maiores disparidades climáticas, ao ser introduzida no sul da Europa (GAVIÃO, 2012).

Foi a partir do padrão de habitação de baixo consumo energético que Wolfgang Feist e Bo Adamson desenvolveram, em 1988, o conceito da casa passiva alemã, construindo o primeiro modelo na cidade de Darmstadt, na Alemanha em 1991, o qual é monitorado até hoje, mantendo um elevado nível de eficiência energética e conforto térmico. Assim, no contexto de climas temperados, a *Passivhaus* define a casa passiva como edificações onde o fluxo mínimo de ventilação para higienização do ar impede a perda do calor que, junto às técnicas de ventilação controlada, tornam possível a concepção de um edifício de baixo gasto energético e confortável termicamente (WASSOUF, 2014).

Nos países europeus conceitos como o *Passivhaus*, que exigem gasto mínimo da energia, originaram normas e certificações. A *Passivhaus* como norma de desempenho já é seguida na Alemanha e outros países do norte europeu, como a Áustria. Como modelo de certificação, seu sistema foi disseminado para o sul da Europa e adaptado às diferentes condições climáticas, através do *Passivhaus Institut* que surgiu para coordenar o processo de certificação *Passivhaus* (COSTA, 2015).

A certificação *Passivhaus* valida os dados através da planilha *Passiv house Planning Package* (PHPP), além dos dados levantados pela ferramenta ainda são consideradas as soluções utilizadas e o projeto é analisado por especialistas certificados. A *Passivhaus* também certifica produtos e sistemas construtivos e assim, segundo Gavião (2012), garante a utilização de sistemas testados que obedecem aos padrões da mesma, facilitando a implementação da certificação. A *Passivhaus* apresenta determinados procedimentos que variam de acordo com o uso do edifício, sendo que este deve ser certificado em fase de projeto e após a conclusão da obra (COSTA, 2015; GAVIÃO, 2012), recebendo assim o certificado de *Quality-Approved Passive House*. De acordo com Dalben, Freitas e Cunha (2015), são cinco critérios utilizados para a qualificação dos edifícios:

- (1) A carga térmica total do edifício não deve ser superior à $10\text{W}/\text{m}^2$ e a sua demanda energética para aquecimento interno não pode superar $15\text{ kWh}/\text{m}^2$ durante o ano;
- (2) a demanda energética para arrefecimento (resfriamento) de toda a edificação não pode ultrapassar $15\text{ kWh}/\text{m}^2$ durante o ano;
- (3) as demandas de energia primária, ou seja, a energia elétrica gasta com aparelhos eletrodomésticos e afins, não deve superar $120\text{ kWh}/\text{m}^2$ durante o ano;
- (4) o edifício deve ser hermético apresentando o máximo de 0,60 renovações de ar por hora à pressão de 50 Pascal;
- (5) durante o verão a temperatura nas áreas de maior permanência não deve ser superior a 25°C em 10% das horas durante o ano.

Dentre os critérios exigidos pela *Passivhaus* há aqueles normatizados - que compõem o padrão de implementação da certificação - e aqueles que são inerentes ao seu conceito como método originado da Arquitetura Passiva. Segundo Gavião (2012), todos os critérios descritos são atendidos mediante o emprego de cinco princípios: (1) isolamento térmico da envoltória; (2) minimização das pontes térmicas; (3) desempenho elevado das esquadrias; (4) estanqueidade do ar e (5) ventilação mecânica com recuperação ou perda de calor (DALBEN; FREITAS; CUNHA, 2015). No caso do emprego da norma para climas quentes é necessária adaptação de alguns dos critérios normatizados, sendo que certos quesitos do conceito podem não ser aplicados, no entanto é necessária sua justificativa mediante cálculos específicos (WASSOUF, 2014).

Quanto à envoltória do edifício, podem-se destacar as vedações opacas e transparentes. Segundo Gavião (2012), o isolamento da envoltória opaca do edifício deve ser capaz de minimizar as perdas térmicas. Atualmente, o mercado dispõe de várias soluções construtivas que podem ser empregadas nesta função, a escolha dependerá principalmente do clima onde será implantada a edificação. Além disso, o ideal é que o isolamento térmico do edifício seja contínuo (Figura 1) buscando minimizar as pontes térmicas (Figura 2) - áreas da parte externa do edifício propícias à perda ou ganho de calor pela diferença das temperaturas entre os ambientes internos e externos - que, se não controladas, podem influir no desempenho energético da edificação (WASSOUF, 2014; COSTA, 2015).

Mesmo nos climas em que as variações de temperatura interna e externa são mínimas, é indispensável proteger a edificação quanto às trocas de calor. Quanto a este fato, as esquadrias são de vital importância para a manutenção da temperatura interior do edifício, tendo em vista que através destas ocorrerem passagens do ar gerando perdas ou ganho de calor. Além disso, as áreas próximas às esquadrias tendem a apresentar menores taxas de isolamento que devem ser compensadas por outras medidas (GAVIÃO 2012; WASSOUF, 2014). No caso das vedações transparentes, através da caixilharia isolante e vidros com baixa emissividade térmica pode-se manter a temperatura interna confortável tanto no inverno quanto no verão (COSTA, 2015). Também é importante posicionar e proteger as aberturas de modo a aproveitar seletivamente a insolação (Figura 3), além de captar os ventos predominantes da região.



Figura 1 - Isolamento térmico contínuo da envoltória. Fonte: adaptado de Wassouf (2014).

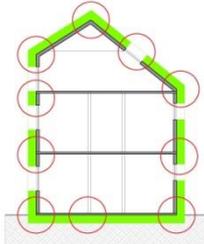


Figura 2 - Indicação das pontes térmicas na envoltória. Fonte: adaptado de Wassouf (2014).

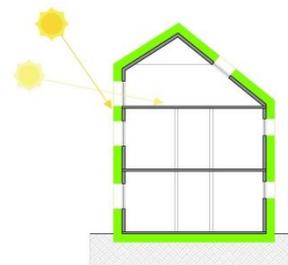


Figura 3 - Insolação nas aberturas no inverno e no verão. Fonte: adaptado de Wassouf (2014).

A estanqueidade é outro fator considerável, sendo que entende-se por estanqueidade a ausência de infiltrações de ar ou o controle da passagem de ar. Devido ao isolamento térmico do edifício qualquer entrada ou saída de ar pode comprometer a qualidade do conforto ambiental interno, interferindo assim no consumo energético e na proteção acústica (GAVIÃO, 2012; WASSOUF, 2014). No entanto, as trocas de ar são fundamentais para a saúde do edifício, logo o controle das infiltrações de ar refere-se às perdas pelas vedações opacas (Figura 4) e as aberturas devem garantir a higiene e a renovação do ar constantemente dentro do edifício.

Segundo Wassouf (2014), a ventilação possibilita a higienização dos ambientes internos garantindo a eliminação dos agentes nocivos à saúde humana, tais como CO₂, vapores de água, compostos orgânicos voláteis e odores das atividades humanas. Pode-se verificar na figura 5 um esquema de ventilação híbrida, ou seja, a ventilação natural cruzada junto a um sistema de exaustão mecânica.

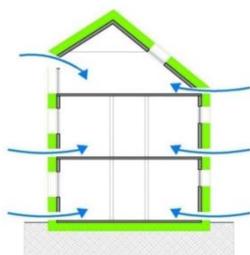


Figura 4 – Infiltração de ar na envoltória Fonte: adaptado de Wassouf (2014).

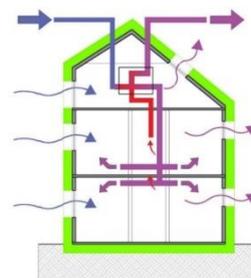


Figura 5 – Ventilação híbrida. Fonte: adaptado de Wassouf (2014).

Desse modo, os cinco princípios fundamentais da *Passivhaus* devem ser avaliados e aplicados com as adaptações cabíveis as exigências dos climas quentes, principalmente quanto ao desempenho dos materiais e sistemas utilizados e às técnicas passivas que possibilitem a otimização das soluções empregadas.

4. Desenvolvimento do projeto arquitetônico

O Instituto de Artes foi projetado para um terreno localizado no bairro Jardim Camburi, na cidade de Vitória-ES, latitude 20° Sul. De acordo com os estudos realizados, concluiu-se que o melhor formato para o edifício é o retangular, direcionando as menores áreas de fachada nos eixos de maior insolação diurna – leste/oeste (Figura 6). Como no hemisfério sul a trajetória solar ocorre prioritariamente à norte, devido a inclinação do sol, é fundamental, além de uma eficiente envoltória térmica, proteção das aberturas com sombreamento direto nesta orientação. Uma das soluções para à proteção das janelas são os brises. Portanto, nas fachadas Norte e Sul foram utilizados brises verticais móveis ao longo de todo primeiro pavimento, onde se encontram os ateliês, já no pavimento térreo, uma marquise protege as aberturas das fachadas Norte e Leste (Figuras 7 e 8).



Figura 6 – Implantação do Instituto de Artes. Fonte: Elaborado pelos autores.



Figura 7 – Vista frontal (Norte) do Instituto de Artes. Fonte: Elaborado pelos autores.



Figura 8 – Perspectiva (vista sudeste) do Instituto de Artes. Fonte: Elaborado pelos autores.

Além da insolação, a forma e orientação escolhida para o edifício também beneficiaram a ventilação, tendo em vista que as aberturas foram posicionadas para receber os ventos predominantes no verão (nordeste) e protegidas dos ventos frios no inverno (sul).

Este modelo geométrico compacto e retangular proposto também é capaz de fornecer maiores opções de aberturas para iluminação natural, reduzindo o consumo energético no período diurno. Além disso, a edificação foi elevada do solo, o que contribui para passagem de ventilação e retirada de calor da superfície de piso, e toda arborização foi pensada para favorecer o microclima local e atuar no direcionamento e controle dos ventos junto à edificação.

O projeto arquitetônico do Instituto de Artes abrange em seu pavimento térreo uma galeria de exposições com acesso independente da edificação principal, toda parte administrativa (secretaria, escritório, almoxarifado e arquivo), dependências de apoio aos funcionários (vestiários, copa e DML), uma livraria-café, também com acesso independente, e deck coberto. O bloco central do edifício recebe as escadas, elevadores e banheiros de apoio aos usuários (Figura 9). Os vestiários foram posicionados a Leste e as áreas de apoio da galeria a Oeste, sendo estes ambientes de curta permanência e por isso

foram locados nas fachadas com maior insolação. A livraria-Café localiza-se a Nordeste, sendo suas aberturas protegidas pela marquise, e a Sul encontra-se a copa e os banheiros de apoio aos usuários com ventilação para renovação do ar.

O primeiro pavimento da edificação recebeu os ateliês e salas de estudo. Os ateliês de desenho, pintura, escultura e gravura, foram locados a norte visando o aproveitamento dos ventos e da insolação um pouco mais intensa para retirada da umidade, visto que este é um fator que pode comprometer os materiais utilizados nestas oficinas. Já a Sul, fachada com menor incidência solar direta ao longo do ano, conseqüente menor carga térmica, estão locadas a sala multimídia, ateliê kids e ateliês de fotografia e cerâmica, que necessitam de temperaturas mais baixas (Figura 10).

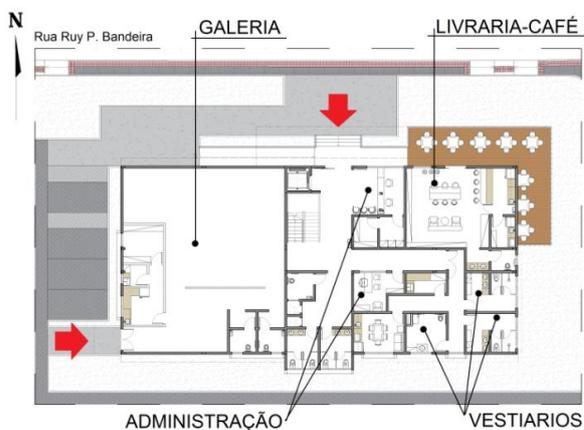


Figura 9 – Planta baixa – Térreo. Fonte: Elaborado pelos autores.



Figura 10 – Planta baixa – 1º pavimento. Fonte: Elaborado pelos autores.

O segundo pavimento do instituto abriga o auditório, locado a Nordeste, e o terraço voltado para sudeste, sendo protegido também por um pergolado inclinado a Norte, o que favorece o sombreamento e a ventilação. Deste modo, o espaço recebe apenas a insolação da manhã sendo melhor utilizado nos períodos da tarde e da noite (Figura 11).

Já a cobertura é composta por telhas termoacústicas, com platibandas em todo o telhado. Ademais, sobre a circulação do primeiro pavimento foram feitas aberturas zenitais - sheds - que permitem a captação da iluminação natural, em ângulos que não proporcionem incidência solar direta e nem entrada de chuva, além da instalação de exaustores eólicos para retirada do ar quente na cobertura dos ateliês e do auditório (Figura 12).



Figura 11 – Planta baixa - 2º pavimento. Fonte: Elaborado pelos autores.

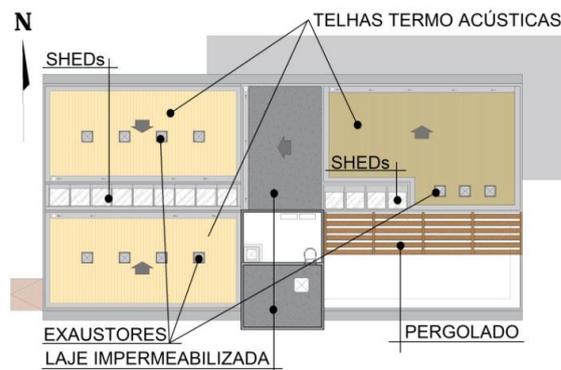


Figura 12 – Planta de cobertura. Fonte: Elaborado pelos autores.

Além destas, outras soluções foram aplicadas ao projeto de acordo com as técnicas estudadas e os princípios fundamentais do conceito *Passivhaus*:

a) Paredes externas: Para o projeto proposto, a melhor solução envolveu a aplicação do Poliestireno Expandido (EPS) com espessura de 40mm nas paredes externas e 80mm na cobertura da edificação, visto que esta recebe insolação direta durante todo o período diurno. É importante salientar que esta estratégia foi associada a outros métodos de sombreamento e proteção solar já descritos.

b) Cobertura: A NBR 15220 (ABNT, 2005) recomenda, para a zona bioclimática 8, o uso de telhas cerâmicas sem forro ou em materiais de transmitância térmica acima dos valores tabelados e em cores claras. Deste modo, foram propostas telhas termoacústicas na cor bege, também com isolamento em EPS incluso e com condutividade térmica de 0,245 W/m.k. Já as lajes de concreto nervurada recebem isolamento térmico em EPS, com espessura de 80mm. Ainda de acordo com a norma brasileira são necessárias áreas de ventilação entre as lajes e as coberturas. Visto que no projeto, tanto as telhas utilizadas quanto as lajes recebem isolamento térmico, não há necessidade de ventilação entre seus vãos. Para auxiliar na ventilação natural dos ambientes internos à edificação foram empregados na cobertura sheds com inclinação de 23% voltados para o sul. Além disso, para complementar o sombreamento e proteção do deck e do acesso principal no térreo, é utilizada uma marquise de concreto que avança 3,00m sobre a parte frontal da edificação.

c) Esquadrias e superfícies transparentes: Para o projeto do Instituto de Artes todas as esquadrias são em Policloreto de vinila (PVC) e as esquadrias externas receberam vidros duplos com câmara de ar e alto fator de proteção solar. Para as maiores aberturas no primeiro pavimento, voltadas a norte e a sul, são empregados brises verticais móveis em madeira plástica. Já para as básculas e janelas dos outros pavimentos a proteção contra as intempéries é conferida por caixas em concreto de espessura 30cm, projetadas para fora das paredes externas. As portas externas também recebem isolamento térmico em EPS com 40mm de espessura.

d) Pisos: No projeto em estudo a laje do térreo não recebe isolamento térmico, apenas acabamento em cimento queimado e é elevada 87 cm do solo, para proteger o edifício da

umidade e garantir o resfriamento desta superfície. Esta elevação da laje do térreo permite a troca de calor com o ar externo em contato com o piso.

e) Sistemas de ventilação: A ventilação híbrida é aplicada ao edifício através dutos de exaustão nos ambientes e nas circulações, onde não há emprego do sheds ou outro meio de retirada direta do calor. Além disso, no auditório, na galeria de exposições e no escritório, que não possuem aberturas externas, serão utilizados aparelhos de ar condicionado. Estes aparelhos serão do modelo split com grelha e dutos, deste modo, pode-se controlar a velocidade do ar dentro do ambiente, que segundo a norma *Passivhaus* não pode ultrapassar 0,1m/s.

5. Análise do desempenho térmico da edificação

A ferramenta PHPP, utilizada para aferição dos dados quanto à eficácia de regulação térmica da edificação e sua capacidade de renovação do ar interior, trata-se de um programa computacional em formato de planilha. Esse recurso foi desenvolvido pelo Instituto *Passivhaus* como modelo para verificação de requisitos e obtenção da certificação referente ao conceito. Neste artigo, os dados obtidos serão comparados aos quesitos de avaliação da norma *Passivhaus* e as exigências da NBR 15220 para a zona bioclimáticas 8, em que está inserida o município de Vitória - ES.

Para obtenção dos dados a ferramenta de cálculo PHPP foi empregada em seu modelo de teste, portanto serão apenas apresentados os valores referentes às transmitâncias térmicas dos elementos externos e a taxa de renovação de ar da edificação em análise. O programa é composto por trinta e duas abas que verificam diversas variáveis do projeto, desde aspectos materiais, tipo de solo, quantidade de usuários e equipamentos utilizados.

Para o cálculo das transmitâncias térmicas (U) dos elementos foi necessário o preenchimento das informações exigidas pela planilha, tais como: os valores de condutividade térmica (λ) de cada material, os valores de resistência superficial interna (Rsi) e externa (Rse) e a espessura dos componentes utilizados. A Tabela 1 demonstra os resultados obtidos para as paredes externas, em que constata-se que emprego do EPS junto ao bloco cerâmico é capaz de reduzir consideravelmente a transmissão de calor pelas vedações verticais do edifício.

Parede externa	Rsi = 0,13	Rse = 0,04	
	λ (W/mK)	Espessura (mm)	
Reboco interior	1,150	45	
Reboco exterior	1,150	45	
EPS	0,040	40	
Tijolo cerâmico	0,900	90	
U (W/m ² k)	0,742	Total	220

Tabela 1 – Transmitância térmica (U) das paredes externas. Fonte: adaptado de ABNT (2005).

O conceito *Passivhaus* tem como regra básica o implemento de isolamento térmico em toda a envoltória da edificação. Para o projeto do Instituto de Artes, como já visto, foi empregado o EPS com 40mm nas paredes externas e 80mm nas lajes de cobertura. A Tabela 2 apresenta os resultados gerais de transmitância térmica (U) obtidos pela PHPP.

Descrição	Espessura (cm)	U (w/m ² k)
Paredes externas	22	0,74
Pilares	22	0,78
Vigas	19	0,75
Cobertura	33	0,42
Laje do terraço	33	2,13
Lajes impermeabilizadas	18	0,44

Tabela 2 – Valores de transmitância térmica (U) dos sistemas do Instituto de Artes. Fonte: Elaborado pelos autores.

O valor de transmitância térmica das paredes externas é de 0,74 w/m²k, ou seja, abaixo do valor máximo de 3,6 w/m²k, recomendado pela NBR 15220 (ABNT, 2005), assim como os pilares externos e as vigas, com 0,78 w/m²k e 0,75 w/m²k, respectivamente. Do mesmo modo, a cobertura, a laje do terraço e a laje impermeabilizada atingiram valores de 0,42 a 0,44 w/m²k, bem menores que o máximo exigido pela mesma norma, 2,3 w/m²k para coberturas em edifícios situados na zona bioclimática 8.

O sistema de ventilação aplicado ao projeto privilegia a ventilação natural através de grandes aberturas, além disso, o formato compacto e horizontal da edificação permite melhor distribuição e renovação do ar interno. Assim, a taxa de renovação de ar obtida através da PHPP é de 0,57 renovações por hora/dia, atendendo a meta estabelecida pela norma *Passivhaus* que determina um valor máximo de 0,6 renovações de ar por hora/dia.

É importante lembrar que a taxa de renovação de ar é uma exigência importante quanto à higienização dos ambientes internos e proteção dos usuários contra doenças provenientes de alta permanência em ambientes fechados. As normas brasileiras, como já visto, estipulam áreas mínimas de abertura para iluminação e ventilação, entretanto não exigem a renovação de ar constante dentro da edificação.

6. Considerações finais

O conceito *Passivhaus*, baseado na norma europeia EN ISO 13790, exige excelência no conforto térmico do usuário, inclusive limitando as temperaturas internas da edificação tanto no verão quanto no inverno. Através das comparações realizadas nesta pesquisa, entre a norma *Passivhaus* e as normas brasileiras, percebe-se que quanto aos requisitos de eficiência energética, as normas e certificações nacionais focam no consumo de energia primária. No entanto, no que diz respeito ao desempenho térmico das edificações, estas normas não apresentam soluções explícitas e direcionadas. Logo, a aplicação dos

princípios fundamentais do conceito *Passivhaus* em edificações brasileiras indica uma redução do gasto energético durante a fase de uso e manutenção da edificação.

O conceito *Passivhaus* agrega métodos simples para a otimização do conforto térmico dentro de uma edificação através de cinco princípios fundamentais, sendo que estes são passíveis de adaptação e aplicação em diversos contextos. O isolamento térmico do edifício abre espaço para o uso de qualquer material com baixa transmitância térmica, podendo ser aplicada a qualquer edificação de qualquer perfil ou tamanho.

Outro ponto fundamental no controle das temperaturas internas para a *Passivhaus* são as esquadrias. Sua correta localização de acordo com a insolação, ventos predominantes e demais condicionantes do sítio, auxilia na melhora da temperatura interna e na economia de energia elétrica, uma vez que o emprego da ventilação natural proporciona melhor conforto térmico reduzindo o consumo de energia.

A metodologia *Passivhaus* envolve técnicas claras e diretas, com requisitos precisos de controle da temperatura, de renovação e velocidade do ar dentro da edificação. Esses parâmetros podem ser medidos e quantificados com precisão pela ferramenta PHPP, diferentemente das demais certificações, em que os métodos avaliativos englobam, na maioria das vezes, análise de projeto, documentação e especificação de materiais. Observa-se assim, a viabilidade de aplicação da norma alemã, com adequações as peculiaridades climáticas, a edificações localizadas na zona bioclimática brasileira 8.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220-3: Desempenho térmico de edificações – Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e estratégias de condicionamento térmico passivo para habitações de interesse social. Rio de Janeiro, 2005.

COSTA, Sara Luísa P. G. da. Eficiência energética de edifícios: Conceito Passivhaus. Dissertação de mestrado, Engenharia do Ambiente, Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa. 2015.

DALBEN, Renata. FREITAS, Juliana M. R. de. CUNHA, Eduardo Grala da. Conceito Passivhaus aplicado ao clima brasileiro. Revista da Arquitetura IMED. Janeiro a julho de 2015. Universidade Federal de Pelotas. Rio Grande do Sul.

GAVIÃO, João Rui S. P. Princípios para a aplicação do conceito Passive House em Portugal. Dissertação de mestrado em Construção e Reabilitação Sustentáveis. Universidade do Minho, Escola de Engenharia. Novembro de 2012.

GURGEL, Mirian. Design Passivo – baixo consumo energético: guia para conhecer, entender, e aplicar os princípios do design passivo em residenciais / Mirian Gurgel. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2012.

WASSOUF, Micheel. Da casa passiva à norma Passivhaus: A Arquitetura Passiva em climas quentes. Barcelona: Anman Gràfiques del Vallès, 2014.

Estudo de dois fechamentos verticais para a redução da carga térmica interna do Edifício Presidente Kennedy em Vitória-ES

Study of two vertical closures for the reduction of the internal thermal load of the Presidente Kennedy Building in Vitória-ES

Amanda N. Alves Cabidelle, Graduada, Faculdade Brasileira.

contato@amandanascimento.arq.br

Aline Silva Sauer, Mestre, Faculdade Brasileira.

alinesisa@hotmail.com

Argeu Maioli Pretti, Especialista, Faculdade Brasileira.

argeumaiolipretti@gmail.com

Resumo

O edifício Presidente Kennedy representa historicamente o desenvolvimento urbano da cidade de Vitória-ES. Entretanto, atualmente apresenta características obsoletas, sendo possível melhorar a eficiência deste edifício com reformas, que neste contexto, será a envoltória. O objetivo deste trabalho é analisar a influência do desempenho térmico da vedação vertical externa na carga térmica interna do edifício Presidente Kennedy, com propostas de reforma da fachada. Esta análise comparativa foi realizada entre três situações: situação atual, fachada ventilada e fachada com sistema EIFS - poliestireno expandido (EPS), através de simulações no software Domus – Procel Edifica e cálculos de ganhos de carga térmica – relativos à envoltória - de uma sala comercial. Essas análises indicam a viabilidade técnica da aplicação dos sistemas em edificações existentes, reduzindo em até 80% o ganho de calor pela envoltória e o uso de climatização artificial, elevando a classificação de eficiência energética de E para A.

Palavras-chave: Desempenho térmico; Vedação vertical externa; Simulação.

Abstract

The Presidente Kennedy building historically represents the urban development of the city of Vitória-ES. However, it currently has obsolete features, and it is possible to improve the efficiency of this building with reforms, which in this context will be the envelope. The objective of this work is to analyze the influence of the thermal performance of the external vertical fence on the internal thermal load of the Presidente Kennedy building, with proposals to reform the façade. This comparative analysis was performed between three situations: current situation, ventilated façade and façade with EIFS - expanded polystyrene (EPS) system, through simulations in Domus - Procel Edifica software and calculations of thermal load gains - relative to the envelope - of a room commercial. These analyzes indicate the technical feasibility of the application of the systems in existing buildings, reducing up to 80% the heat gain by the envelope and the use of artificial

climatization, raising the energy efficiency classification from E to A.

Keywords: *Thermal performance; External vertical seal; Simulation.*

1. Introdução

O homem sempre buscou se proteger das adversidades climáticas, e com o avançar do tempo passou a utilizar materiais mais elaborados nas construções visando esta proteção. Entretanto, com o avanço tecnológico e o desenvolvimento de equipamentos que garantem o conforto ambiental artificialmente, criou-se um padrão de edificações sem preocupação bioclimática. No Brasil, “a partir da década de 60 a maioria dos edifícios comerciais foram equipados com ar condicionado, para alcançar condições interiores adequadas para o conforto de seus ocupantes” (CORBELLA; YANNAS, 2013, p. 20).

Segundo essa tendência nacional, o edifício Presidente Kennedy, de 1970, representa historicamente o desenvolvimento urbano da cidade de Vitória, capital do Espírito Santo, agregando aspectos das mudanças ocorridas neste período: a verticalização e a multifuncionalidade. Segundo Monteiro (2008), a partir de 1960 a verticalização nesta cidade se intensificou e, com o surgimento de edifícios multifuncionais, a dinâmica urbana foi modificada. Entretanto, edifícios como este vem sendo subutilizados, pois apresentam características construtivas obsoletas frente as novas necessidades da sociedade.

Para Lamberts, Pereira e Dutra (2014), nessa arquitetura sem preocupação com as características climáticas locais, o conforto térmico só é alcançado através de equipamentos de refrigeração artificial. Assim, o crescimento do consumo de energia elétrica associado ao aumento da população, resultou em um acréscimo na demanda energética, levando a crise energética mundial de 1973, e mais tarde, a crise na produção energética no Brasil, em 2001. Em conjunto a este fato veio uma maior conscientização sobre o uso da energia elétrica, e consequentemente, a criação de leis específicas que controlam a questão energética no país.

Neste contexto, parte da solução para diminuir o consumo de energia é projetar edifícios eficientes termicamente, considerando as características da envoltória; orientação solar, principalmente das aberturas; forma do edifício; entorno; condições bioclimáticas; e equipamentos de climatização artificial (MASCARÓ, 1991). A envoltória da edificação, composta por coberturas e vedações verticais externas, interfere diretamente nas trocas térmicas realizadas entre os meios, ou seja, na eficiência energética da edificação. Assim, as estratégias e materiais aplicados a envoltória devem ser adequados as características climáticas de cada local, visando o nível apropriado de isolamento térmico do edifício, como determina a norma brasileira NBR 15220 (ABNT, 2005).

Apesar disso, os materiais empregados na envoltória da maioria das edificações brasileiras não recebem atenção necessária quanto às características térmicas, levando ao maior consumo energético para garantir o conforto dos usuários do edifício. Do mesmo modo, a durabilidade desses materiais é negligenciada pelas construtoras, que optam por sistemas de economia imediata, sem preocupação com o custo em manutenções e reformas.

Em geral, nota-se que o sistema de vedação tem apenas caráter estético ou estrutural, com pouca preocupação quanto ao isolamento térmico. Entretanto, desde 2013, a norma NBR 15.575 (ABNT, 2013) determina o desempenho das edificações habitacionais, garantindo a performance do edifício na fase de uso e manutenção. Esta norma traz recomendações quanto a todos os sistemas que compõem a edificação, e quanto ao desempenho térmico da vedação vertical externa suas indicações são baseadas na NBR 15220.

A cidade de Vitória, Espírito Santo, onde se situa o edifício Presidente Kennedy, possui clima Tropical Atlântico e, conforme a NBR 15.220 (ABNT, 2005), está inserida na zona bioclimática 8. As principais diretrizes construtivas para esta zona são: uso de aberturas grandes - maior que 40% da área do piso do ambiente - e totalmente sombreadas; uso de ventilação cruzada permanente; uso de paredes e coberturas leves e refletoras, ou seja, transmitância térmica máxima de 3,6 W/m²K e 2,3 W/m²K, respectivamente; e materiais de baixa inércia térmica (ABNT, 2005; LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014).

Contudo, estas normas são recentes em relação a constituição das cidades brasileiras, e muitos edifícios existentes não possuem preocupação bioclimática, ou seja, dependem de equipamentos de climatização artificial para garantir conforto. Além disso, nota-se que em locais de clima quente, há pouca preocupação com as características térmicas da envoltória, levando a um baixo nível de isolamento e alto ganho de calor, aumentando o consumo energético para promoção do conforto térmico no interior destes edifícios.

Porém, é possível melhorar o desempenho dos edifícios existentes através de reformas. Entre outros sistemas, a envoltória da edificação pode ser modificada, alterando o nível de isolamento térmico do edifício, reduzindo assim as trocas de calor. Atualmente existem diversas opções de sistemas que podem ser aplicados em edificações existentes, como por exemplo o revestimento não aderido – fachada ventilada – e o sistema de isolamento térmico com EPS – sistema EIFS. Além de aumentar o nível de isolamento térmico da fachada, estes materiais influenciam pouco na estrutura da edificação, por serem considerados leves, e como são de fácil instalação, são aplicados com maior rapidez e menor geração de resíduos, diminuindo os transtornos durante a execução da reforma.

Assim, o objetivo deste trabalho é avaliar o desempenho térmico de duas tecnologias aplicadas à vedação externa do edifício Presidente Kennedy comparando-as com o seu sistema original, tendo como referência o consumo energético da climatização artificial.

Para isso, a metodologia deste trabalho inicia-se a partir de uma revisão bibliográfica sobre assuntos pertinentes ao tema em livros, artigos científicos, normas técnicas e leis. Após esta revisão, foi realizado um levantamento sobre as características construtivas do edifício em estudo, e sobre os sistemas indicados para aplicação em reformas, disponíveis no mercado local. Foi realizada uma análise comparativa entre três situações: situação atual, proposta de fachada ventilada e proposta de fachada com sistema EIFS - poliestireno expandido (EPS), através de simulações no software Domus – Procel Edifica utilizando o método prescritivo do Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (RTQ-C), a fim de obter resultados quanto o desempenho térmico de cada sistema. Além disso, com o intuito de comprovar os resultados encontrados nestas simulações, foi selecionada uma sala comercial do edifício e foram realizados cálculos de ganhos de carga térmica, considerando apenas a influência da envoltória, para as três situações estudadas.

2. A edificação em estudo

O edifício Presidente Kennedy (Figura 1) possui como característica principal a multifuncionalidade, sendo constituído por: pavimento subsolo, garagem; pavimento térreo com pé-direito duplo, lojas; dois pavimentos de salas comerciais, logo acima do térreo (Figura 2); um bloco central com quatro pavimentos de salas comerciais; e dois blocos com 17 pavimentos de apartamentos e um de lazer; totalizando um gabarito de 22 pavimentos.



Figura 1 - Perspectiva do edifício Presidente Kennedy. Fonte: Elaborado pelos autores.



Figura 2 - Térreo do edifício Presidente Kennedy. Fonte: Elaborado pelos autores.

Como sistema construtivo estrutural foi usado o concreto armado e sua vedação vertical externa é constituída por blocos de concreto, argamassa interna e externa e pastilhas cerâmicas de 2,5 x 2,5 centímetros, aderidas por meio de argamassa, nos tons de verde e bege, resultando em uma parede com 15 centímetros de espessura. Durante as visitas foram observadas diversas manifestações patológicas, indicando a necessidade de uma reforma para manutenção corretiva. Assim, as tecnologias estudadas, sistema EIFS e fachada ventilada, se apresentam como boas opções para aplicação em reformas, tendo em vista a maior durabilidade e facilidade de manutenção destes sistemas.

Ainda durante as visitas ao edifício Presidente Kennedy foi possível notar o uso demasiado de sistemas de ar condicionado nas salas comerciais. Considerando que esta edificação se encontra nas margens da Baía de Vitória, ou seja, não há obstáculos quanto a ventilação natural, a falta de estratégias que possibilitem a ventilação cruzada e o baixo isolamento térmico da vedação vertical externa podem ser as causas disto. Portanto, a inserção dos sistemas estudados pode melhorar o desempenho térmico do componente do edifício, levando a uma redução do gasto energético para fins de climatização.

3. Sistemas de vedação vertical externa

As vedações verticais externas, apesar de nem sempre serem estruturais, “precisam ser dimensionadas para resistir aos esforços resultantes da ação do vento, de cargas acidentais e de seu peso próprio, transmitindo-as à estrutura” (MEDEIROS, 2014, p. 10), além da

própria movimentação estrutural. As fachadas contribuem para eficiência energética do edifício, através do isolamento térmico. Assim, a aplicação de tecnologias que reduzem as trocas de calor entre os meios, como o sistema EIFS e a fachada ventilada (Figuras 3 e 4), podem melhorar o desempenho de fachadas existentes ou a serem construídas.

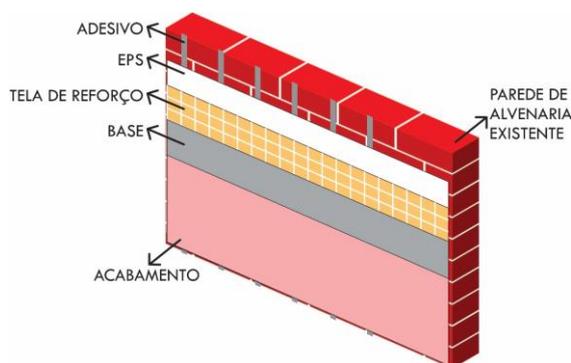


Figura 3 – Esquema do sistema EIFS. Fonte: Adaptado de STO BRASIL (2013)

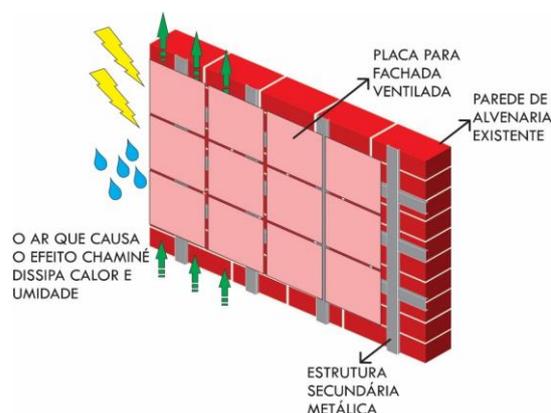


Figura 4 – Esquema do sistema de fachada ventilada. Fonte: Adaptado de TRESPA (2016)

O sistema de acabamento e isolamento exterior (EIFS) é uma solução de revestimento que incorpora um isolante térmico - geralmente placas de poliestireno expandido de alta densidade (EPS) com espessura mínima de 20mm. Dentre as vantagens deste sistema estão: a leveza (cerca de 32kg/m²), reduzindo carga aplicada ao edifício; a flexibilidade, absorvendo as movimentações estruturais; a rápida instalação; alta durabilidade e reduzida manutenção; o maior isolamento térmico; e a aplicabilidade em diferentes substratos (SANTOS, 2008; STO BRASIL, 2013). Segundo Medeiros (2016), este sistema pode ser aplicado sem a remoção do revestimento cerâmico, desde que este revestimento não tenha o risco de descolamento. O uso do EPS elimina as pontes térmicas aumentando o nível de isolamento da fachada, mas a base juntamente com a tela de reforço também funcionam como uma barreira, ajudando neste isolamento (STO BRASIL, 2013; MEDEIROS, 2016).

Outro sistema que pode ser aplicado em edificações existentes, melhorando o desempenho térmico, é a fachada ventilada. Este sistema é composto por “uma parede dupla constituída por dois elementos verticais de vedação, separados entre si por uma caixa-de-ar ventilada” (GUIMARÃES, 2013, p. 543). Definido como revestimento não aderido, proporciona isolamento térmico, diminuindo a transferência de calor entre os meios interno e externo e, por conseguinte, o gasto energético para fins de climatização. Na fachada ventilada, o espaço vazio entre as placas e o substrato deve ser superior a 4cm, funcionando como uma câmara de renovação de ar, em que a circulação do ar ocorre por convecção, ou seja, troca de ar quente e frio. Além disso, as placas precisam ser instaladas com juntas abertas, entre 4 e 10mm. Com as juntas abertas há possibilidade de entrada de água, porém, a própria câmara de ar neutraliza a pressão do vento, impedindo o acesso deste ao substrato existente. Se dimensionadas corretamente, estas juntas além de controlar a entrada da água da chuva, permitem que o vapor do interior da parede saia parcialmente, diminuindo a umidade e conservando a estrutura (MEDEIROS, 2014).

A estrutura secundária, “é normalmente constituída de perfis extrudados de alumínio, ancoragens também de alumínio, parafusos e chumbadores de aço inoxidável” (MEDEIROS, 2014, p. 99). Os painéis externos podem ser de material cerâmico (painéis extrudados e porcelanatos), alumínio composto, placas de rocha, melamínicos ou concreto polimérico, sendo as características físicas influentes no comportamento térmico e acústico do sistema. Independente da vedação externa escolhida, o ganho de isolamento térmico da fachada é garantido pela câmara de ar, mas pode ser ampliado dependendo do material usado (MEDEIROS, 2014). As principais vantagens do sistema fachada ventilada são: sistema industrializado que leva redução do prazo da obra e da geração de resíduos; existência de juntas abertas que evitam fissuras; alta durabilidade e reduzida manutenção; melhora no desempenho térmico da fachada devido à câmara de ar (MEDEIROS, 2014).

4. Análise do desempenho térmico da vedação vertical externa do Edifício Presidente Kennedy

Para verificar a influência da vedação vertical externa na eficiência energética da edificação, o edifício Presidente Kennedy foi modelado no software Domus – Procel Edifica (2016), um programa de simulação higratérmica e energética de edificações, desenvolvido pelo Laboratório de Sistemas Térmicos da PUC/PR, que possibilita obter e/ou visualizar a ENCE de acordo com o RTQ-C utilizando o método prescritivo. Para a realização das simulações no Domus é preciso inserir todas as informações correspondentes às características construtivas da edificação – dimensões e materiais. Quanto às propriedades térmicas: condutividade térmica (λ); resistência térmica (R) e absorvância do acabamento (α); poderão utilizar as pré-existentes – “Padrões Brasileiros”, definidas pela NBR 15220 ou inserir/editar novos valores, conforme figura 4.

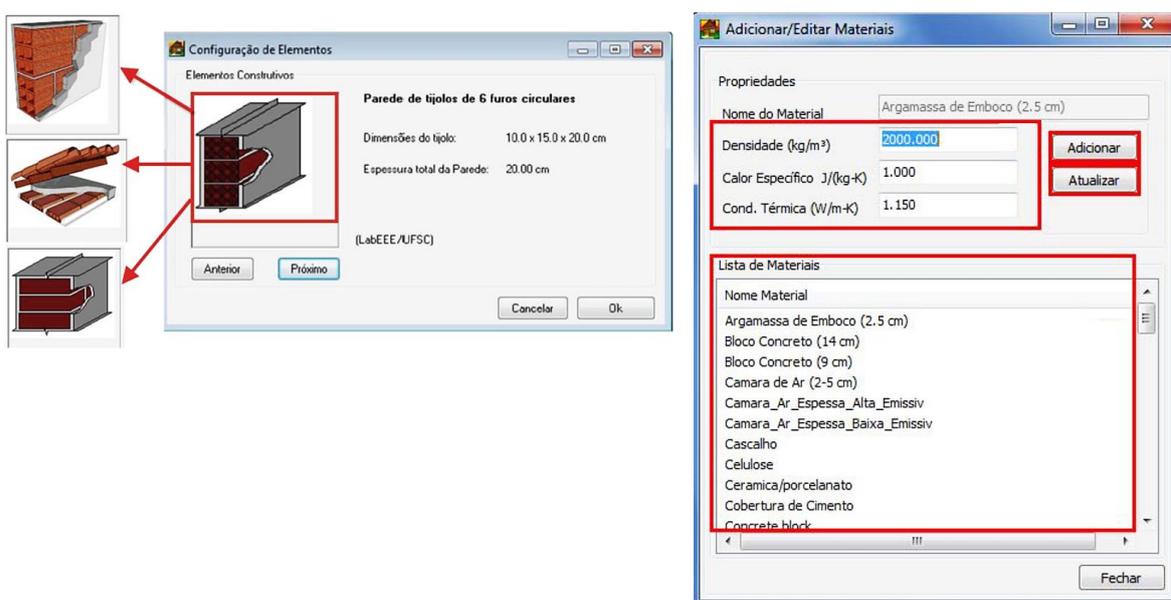


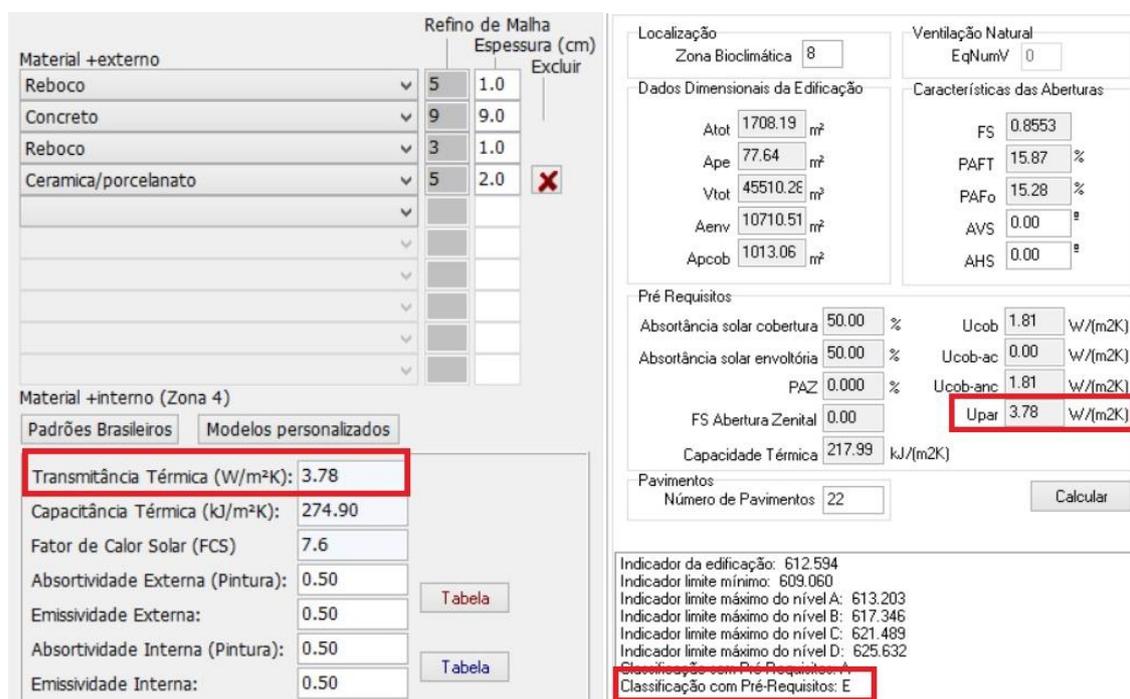
Figura 4 – Propriedades materiais. Fonte: Adaptado Domus – Procel Edifica

A análise de desempenho térmico foi realizada inicialmente tendo como referência as características construtivas da vedação vertical externa existente (tabela 1). Como o revestimento possui duas cores, para determinar o coeficiente de absorção foi feita uma média ponderada considerando a área que cada cor abrange, resultando num valor de 0,5. Os demais componentes da envoltória, cobertura e esquadrias, não são objetos de análise deste estudo e por isso não serão alterados, variando apenas o material da vedação vertical.

Material	Reboco interno	Bloco de concreto	Reboco Externo	Pastilhas cerâmicas
Espessura	1,0 cm	9,0 cm	1,0 cm	2,0 cm

Tabela 1 - Características da vedação vertical externa atual. Fonte: Elaborado pelos autores

Para que a envoltória tenha classificação A – alto nível de eficiência, sua transmitância térmica deve estar abaixo de 3,6 W/m²K, e o resultado obtido no Domus para a edificação existente foi de 3,78 W/m²K, atingindo a classificação E – baixo nível de eficiência, ou seja, não há um isolamento térmico adequado, como mostra a figura 5.



The image shows a software interface for thermal simulation. On the left, there are material selection options for 'Material +externo' and 'Material +interno (Zona 4)'. The 'Transmitância Térmica (W/m²K)' is displayed as 3.78. On the right, there are input fields for 'Localização' (Zona Bioclimática: 8), 'Dados Dimensionais da Edificação' (Atot, Ape, Vtot, Aenv, Apcob), and 'Características das Aberturas' (FS, PAFT, PAFo, AVS, AHS). The 'Pré Requisitos' section shows 'Upar 3.78 W/(m²K)' highlighted in red. At the bottom, the 'Classificação com Pré-Requisitos' is shown as 'E'.

Figura 5 - Simulação para situação atual. Fonte: Domus Procel Edifica (2016)

A fim de diminuir a transmitância térmica da vedação vertical externa visando a redução das trocas térmicas e do consumo energético de climatização, foram simuladas duas alternativas: 1) aplicação do sistema EIFS com acabamento em textura de resina acrílica e 2) fachada ventilada com painéis laminados de fibra natural. Em ambas foi considerada a manutenção da pastilha, para redução do tempo de execução (tabelas 2 e 3,

respectivamente). Lembrando que, a colagem do EPS pode ser feita sobre o revestimento cerâmico, desde que se comprove a aderência do mesmo. Além disso, foram mantidas as cores da fachada existente para não alterar a identidade da edificação, assim a absorptância usada nas propostas também será de 0,5.

Sistema EIFS com acabamento em textura de resina acrílica.

Material	Reboco interno	Bloco de concreto	Reboco Externo	Pastilhas cerâmicas	EPA	Textura STO
Espessura	1,0 cm	9,0 cm	1,0 cm	2,0 cm	4,0 cm	2,0 cm

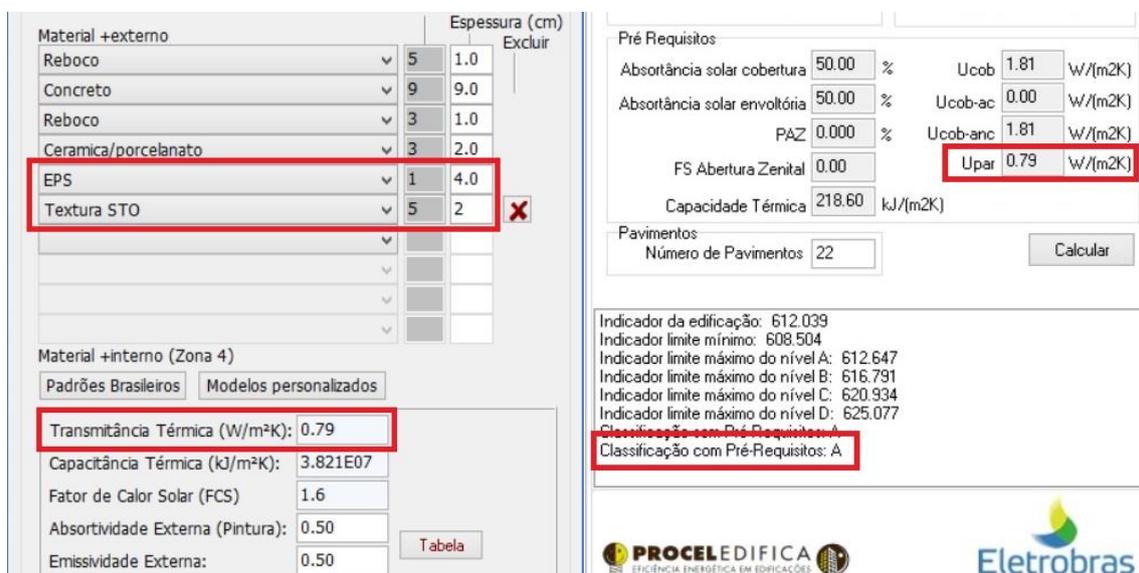
Tabela 2 - Características do sistema EIFS. Fonte: Elaborado pelos autores

Fachada ventilada com painéis laminados de fibra natural.

Material	Reboco interno	Bloco de concreto	Reboco Externo	Pastilhas cerâmicas	Câmara de Ar	Placa HPL Trespa
Espessura	1,0 cm	9,0 cm	1,0 cm	2,0 cm	5,0 cm	1,0 cm

Tabela 3 - Características do sistema fachada ventilada. Fonte: Elaborado pelos autores

Desta forma, para fins de comparação e análise, foram realizadas simulações no programa Domus – Procel Edifica (Figuras 6 e 7) das duas alternativas de proposta a fim de verificar o desempenho da edificação com a inserção destes sistemas.



Material +externo | Espessura (cm) | Excluir

Reboco	5	1.0	
Concreto	9	9.0	
Reboco	3	1.0	
Ceramica/porcelanato	3	2.0	
EPS	1	4.0	
Textura STO	5	2	X

Material +interno (Zona 4)
 Padrões Brasileiros | Modelos personalizados

Transmitância Térmica (W/m²K): 0.79
 Capacitância Térmica (kJ/m²K): 3.821E07
 Fator de Calor Solar (FCS): 1.6
 Absortividade Externa (Pintura): 0.50
 Emissividade Externa: 0.50

Pré Requisitos

Absortância solar cobertura	50.00 %	Ucob	1.81 W/(m²K)
Absortância solar envoltória	50.00 %	Ucob-ac	0.00 W/(m²K)
PAZ	0.000 %	Ucob-anc	1.81 W/(m²K)
FS Abertura Zenital	0.00	Upar	0.79 W/(m²K)
Capacidade Térmica	218.60 kJ/(m²K)		

Pavimentos
 Número de Pavimentos: 22 | Calcular

Indicador da edificação: 612.039
 Indicador limite mínimo: 608.504
 Indicador limite máximo do nível A: 612.647
 Indicador limite máximo do nível B: 616.791
 Indicador limite máximo do nível C: 620.934
 Indicador limite máximo do nível D: 625.077
Classificação com Pré-Requisitos: A

PROCELEDFICA | ELETROBRAS

Figura 6 - Simulação para proposta com sistema EIFS. Fonte: Domus Procel Edifica (2016)

Material +externo	Espeçura (cm)	Excluir
Reboco	5	1.0
Concreto	9	9.0
Reboco	3	1.0
Ceramica/porcelanato	3	2.0
Camara de Ar (2-5 cm)	5	5.0
Placa HPL Trespa	5	1.0

Material +interno (Zona 4)	Transmitância Térmica (W/m²K)
Padrões Brasileiros	Modelos personalizados
Transmitância Térmica (W/m²K):	1.12
Capacitância Térmica (kJ/m²K):	274.90
Fator de Calor Solar (FCS)	2.2
Absortividade Externa (Pintura):	0.50
Emissividade Externa:	0.50

Pré Requisitos			
Absortância solar cobertura	50.00 %	Ucob	1.81 W/(m2K)
Absortância solar envoltória	50.00 %	Ucob-ac	0.00 W/(m2K)
PAZ	0.000 %	Ucob-anc	1.81 W/(m2K)
FS Abertura Zenital	0.00	Upar	1.12 W/(m2K)
Capacidade Térmica	217.98 kJ/(m2K)		

Pavimentos: Número de Pavimentos: 22 Calcular

Indicador da edificação: 612.039
 Indicador limite mínimo: 608.504
 Indicador limite máximo do nível A: 612.647
 Indicador limite máximo do nível B: 616.791
 Indicador limite máximo do nível C: 620.934
 Indicador limite máximo do nível D: 625.077
 Classificação sem Pré-Requisitos: A
 Classificação com Pré-Requisitos: A

Figura 7 - Simulação para proposta com fachada ventilada. Fonte: Domus Procel Edifica (2016)

Observa-se que a inserção de ambos os sistemas, EIFS ou fachada ventilada, reduziu significativamente a transmitância térmica da vedação vertical externa, atingindo valores de $0,79\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ e $1,12\text{W/m}^2\cdot\text{K}$, respectivamente. Logo, as duas propostas atendem as diretrizes determinadas pela NBR 15220 e o RTQ-C, atingindo classificação A – alto nível de eficiência. Porém, a aplicação do sistema EIFS resulta em um melhor isolamento térmico, tendo em vista que sua transmitância térmica é menor.

4.1 Cálculo do ganho térmico pela vedação vertical externa

Para melhor entendimento da influência da vedação vertical nos ganhos térmicos dos ambientes e no consumo energético para fins de climatização, foi realizado o cálculo do ganho de carga térmica através do fechamento opaco da vedação vertical externa de uma sala do 4º pavimento do bloco comercial, fachada oeste (Figura 8). Esta foi escolhida por apresentar maior incidência de radiação solar dentre as orientações, gerando maior ganho de calor interno e interferindo no desempenho do sistema de refrigeração artificial.



Figura 8 - Fechamento opaco do 4º pavimento comercial (sala escolhida identificada em amarelo). Fonte: Elaborado pelos autores.

Para este cálculo utilizou-se a metodologia descrita por Lamberts, Pereira e Dutra (2014), demonstrada na equação (1).

$$Q_{fo} = A_{fo} \times \{U [(a \cdot I \cdot R_{se}) + (T_e - T_i)]\} \quad (1)$$

Sendo:

Q_{fo} = Ganho de carga térmica pelo fechamento opaco (W); A_{fo} = área do fechamento opaco (m^2); U = Transmitância térmica da vedação vertical externa ($W/m^2 \cdot K$); a = Absortância da superfície externa; I = Incidência Solar para fachada oeste em Vitória-ES (W/m^2); R_{se} = Resistência térmica superficial externa ($m^2 K/W$); T_e = Temperatura externa para o dia 22 de dezembro em Vitória-ES ($^{\circ}C$); T_i = Temperatura interna desejada ($^{\circ}C$).

Visando comparar o desempenho térmico da fachada atual com as propostas neste trabalho, buscando comprovar o aumento do isolamento térmico causado pela inserção dos sistemas EIFS e fachada ventilada, foi realizado o cálculo descrito na equação 1 para a mesma sala no 4º pavimento fachada oeste, para as três situações estudadas. Os dados utilizados para os cálculos de ganho de carga térmica pela envoltória, bem como os resultados destes cálculos são apresentados na tabela 3.

Variáveis	Fachada atual	Fachada com sistema EIFS	Fachada ventilada
A_{fo}		23,30 m^2	
U	3,78 $W/m^2 \cdot K$	0,79 $W/m^2 \cdot K$	1,12 $W/m^2 \cdot K$
a		0,5	
I		746 W/m^2	
R_{se}		0,04 $m^2 K/W$	
T_e		33,4 $^{\circ}C$	
T_i		23 $^{\circ}C$	
Q_{fo}	2.230,03 W ou 7.608,86 BTU/h	466,06 W ou 1.590,19 BTU/h.	606,75 W ou 2.070,23 BTU/h.

Tabela 3 – Dados utilizados para os cálculos de ganho de carga térmica e resultados. Fonte: adaptado de Frota (2004)

Nota-se que a transmitância térmica, característica que define as trocas de calor realizadas pela vedação, reduziu consideravelmente com a inserção dos novos sistemas, o que indica a melhoria no isolamento térmico da vedação vertical externa, levando a menores ganhos de calor no interior do edifício pela envoltória. Este fato fica comprovado pela determinação do ganho de calor pelo fechamento opaco da sala do 4º pavimento com fachada oeste, que indica a redução de cerca de 80% de calor transmitido pela envoltória com adoção do sistema EIFS e de aproximadamente 73% com a implantação do sistema fachada ventilada.

Neste contexto, supõe-se que funcione um escritório na sala em estudo, e que nele, considerando a situação atual, é utilizado um aparelho de ar condicionado de 18.000 BTU/h para refrigerar artificialmente o ambiente. Considerando a redução do ganho de calor pelo fechamento opaco em BTU/h, apenas com o isolamento térmico da vedação vertical externa, através dos sistemas EIFS ou fachada ventilada, seria possível trocar este aparelho por um de 12000 BTU/h, gerando uma redução do consumo energético.

Estes resultados comprovam o aumento do isolamento térmico após a aplicação dos sistemas propostos, com redução considerável no ganho de calor pela vedação vertical externa. Como consequência, nota-se também a redução do tamanho (capacidade de retirada de calor) do sistema de refrigeração artificial, reduzindo o gasto energético com este sistema. Lembrando que, ao determinar a capacidade total de retirada de calor do sistema de refrigeração artificial, outros dados devem ser considerados: população, equipamentos, iluminação artificial, entre outros (LAMBERTS; PEREIRA; DUTRA, 2014).

5. Considerações finais

Com base nos resultados alcançados, observou-se que:

- A preocupação das construtoras com o conforto térmico, minimizando os efeitos das variações climáticas no interior das construções, em geral não é mais relevante que os aspectos econômicos. Entretanto, em um país com incidência solar tropical como o Brasil, a análise de desempenho térmico do componente fachada deve ser primordial, pois este quesito impacta significativamente nos custos de consumo energético para refrigeração de ambientes;
- Existem diversas tecnologias de vedação vertical externa, e algumas existentes no mercado do Espírito Santo - como o sistema EIFS e a fachada ventilada. Estes sistemas têm como principal característica a capacidade de isolar ganhos de calor e são aplicáveis em edificações existentes, melhorando o desempenho térmico do componente da envoltória e reduzindo o consumo de energia;
- A partir da simulação realizada no software Domus Procel Edifica, foi possível observar que a aplicação dos sistemas EIFS e fachada ventilada, sobre a vedação vertical existente, reduzem significativamente a transmitância térmica da fachada, levando uma envoltória classificada com E – baixa eficiência- a classificação A – alta eficiência;
- Além disso, o cálculo do ganho de carga térmica através do fechamento opaco da vedação vertical externa indica uma redução de cerca de 80% de calor transmitido pela envoltória com adoção do sistema EIFS e de aproximadamente 73% com a implantação do sistema fachada ventilada.

Os resultados mostram como a escolha correta dos materiais da vedação vertical externa na fase de concepção do projeto, ou através de uma reforma, pode influenciar consideravelmente na eficiência energética do edifício e no consumo energético deste.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15220: Desempenho térmico de edificações – Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: Edificações habitacionais - Desempenho - Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas — SVVIE. Rio de Janeiro, 2013.

FROTA, Anésia Barros. Geometria da Insolação / Anésia Barros Frota. São Paulo: Geros, 2004.

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

DOMUS - PROCEL EDIFICA. Software de Simulação Higtotérmica e Energética de Edificações Versão 1.9.8, 19 de março de 2013. Disponível em: <<http://domus.pucpr.br/utl/index.php?acao=pdf&arquivo=Domus-tutorial.pdf>>. Acesso em: 29/08/2016.

GUIMARÃES, Erika T. Caracterização de Fachadas Duplas Ventiladas como Envolvente de Edifícios. In: Euro ELECS 2015 (ISBN 978-989-96543-8-9), Universidade do Moinho, Portugal, 2015.

LAMBERTS, Robert; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando. Eficiência Energética na Arquitetura. FSC/Procel/. Eletrobrás, 2014.

MASCARÓ, Lúcia. Energia na Edificação – Estratégias para minimizar seu consumo. São Paulo: Projeto:1991.

MEDEIROS, Jonas Silvestre. Tecnologias de vedação e revestimento para fachadas. Rio de Janeiro: Instituto Aço Brasil/CBCA, 2014. 128p. (Série Manual de Construção em Aço)

MEDEIROS, William. Fachada com sistema STO, 2016. Entrevista concedida a Amanda Nascimento, Vitória, 22 de jul. 2016;

MONTEIRO, Peter Ribon. Vitória: cidade e presépio; os vazios visíveis da capital capixaba. São Paulo: Annablume: Fapesp; Vitória: Facitec, 2008.

PROCEL. Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (RTQ-C). Rio de Janeiro: Eletrobras/Procel, 2014. Disponível em: <<http://www.pbeedifica.com.br/node/38>>. Acesso em: 23/09/2016.

RIBEIRO, Fabiana Andrade; BARROS, Mércia Maria Semensato Bottura. Juntas de movimentação em revestimentos cerâmicos de fachadas. São Paulo: Pini. 2010

SANTOS, Reginaldo Dias dos. Estudo térmico e de materiais de um compósito à base de gesso e EPS para construção de casas populares. 92 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Materiais) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

STO BRASIL. Sto Therm e Sto Next - Sistemas de revestimentos de fachadas com isolamento térmico. São Paulo: 2013. Disponível em: <https://www.dropbox.com/sh/y8j9b4yqsfnu51y/AADYPCH8nGTjvFU61FRvG8cba/STO%20Therm?dl=0&preview=StoTherm+e+STO+Therm+Next.pdf>. Acesso em: 03/10/2016. Catálogo comercial.

TRESPA METEON EXTERIOR. Fachadas Espetaculares. Catálogo 2016. Disponível em: www.trespa.com/sites/default/files/codept2405_trespa_meteor_product_brochure_version5.1_date04-2016.pdf. Acesso em: 03/10/2016. Catálogo comercial.

A Marchetaria como Alternativa de Reutilização de Resíduos da Indústria Moveleira

Marquetry as a Reuse Alternative for the Furniture Industry

Ardalla Ziembowicz Vieira, Mestre em Design - Uniritter, docente do Instituto Federal Farroupilha - IFFar

ardalla.vieira@iffarroupilha.edu.br

Danieli Maehler Nejeliski, Mestre em Design - UFRGS, docente do Instituto Federal Sul-rio-grandense - IFSul

danielinejeliski@gmail.com

Resumo

A indústria moveleira gera resíduos sólidos ao longo de todas as etapas de produção. São retalhos de madeira, MDF e lâminas de madeira, em geral, pequenos demais para serem reutilizados na produção de móveis. Entretanto, podem ser aproveitados na confecção de componentes modulares, peças padronizadas com dimensões reduzidas que podem ser combinadas para formar produtos maiores. A marchetaria é uma técnica de revestimento de superfícies que combina lâminas de madeira de diferentes espécies, enaltecendo o material pelo contraste de cores, texturas e padrões. Com o objetivo de reaproveitar os resíduos produzidos pelo Laboratório de Móveis do IFFar, Campus Santa Rosa, bem como de indústrias moveleiras da região, foram produzidos módulos de marchetaria, posteriormente aplicados na composição de peças de mobiliário. O projeto de pesquisa foi desenvolvido com alunos do segundo e do terceiro ano do Curso Técnico em Móveis Integrado, ao longo das disciplinas de Processo de Fabricação II e III. O projeto se deu em dois momentos: projeto e produção. Na etapa de projeto foram definidos o tamanho do módulo, os padrões de marchetaria e os móveis nos quais seriam aplicados, também foram feitas as especificações técnicas de projeto. Na segunda etapa foram produzidos os módulos e os protótipos dos móveis.

Palavras-chave: Marchetaria; Reutilização; Design de móveis

Abstract

Furniture industry generates solid waste throughout all stages of production. They are wood flaps, MDF) and wood veneers, in general, too small to be reused in the production of furniture. However, they can be used in the manufacture of modular components, standardized parts with reduced dimensions that can be combined to form larger products. Marquetry is a surface coating technique

that combines wood veneers of different species, enhancing the material by contrasting colors, textures and patterns. In order to reuse the residues produced by the IFFar Furniture Laboratory, Campus Santa Rosa, as well as the furniture industries of the region, marquetry modules were produced, later applied in the composition of pieces of furniture. Research project was developed with students of the second and third year of the Technical Course in Integrated Furniture, throughout the disciplines of Process of Manufacturing II and III. Project took place in two phases: design and production. In the design stage the size of the module, marquetry patterns and furniture in which they were to be applied were defined, technical design specifications were also made. In the second stage the furniture modules and prototypes were produced.

Keywords: *Marquetry; Reuse; Furniture design*

1. Introdução

A marchetaria é uma técnica de revestimento de superfícies de móveis e elementos decorativos que combina lâminas de madeira de diferentes espécies, enaltecendo o material pelo contraste de cores e texturas revelados em padrões diversos (RASEIRA, 2013). Outros materiais de uso secundário podem ser associados às lâminas de madeira, como metais (estanho e cobre), materiais gemológicos (quartzo, topázio e coríndon), marfim, chifres e casco de tartaruga (GIBERT, LÓPEZ e ORDOÑEZ, 2000).

A palavra marchetaria tem origem no termo francês *marqueter*, que significa embutir ou incrustar. No princípio, esta milenar técnica de ornamentação tinha como procedimento inicial a realização de rebaixos nas superfícies dos móveis, posteriormente preenchidos com outras espécies de madeira, criando os desenhos. Ao longo do século XIX, a técnica original decaiu, substituída por outra que permitia aplicar painéis marchetados finalizados sobre as superfícies. Desde então, as composições passaram a ser inteiramente coladas e prensadas no mobiliário (RAMOND, 2000).

Atualmente, o processo associa diferentes lâminas de madeira num mesmo plano, gerando uma superfície lisa e de igual espessura, que será posteriormente colada a um móvel ou elemento decorativo. A espessura destas lâminas varia entre 0,1 mm e 5 mm, dependendo do processo de produção empregado. O ofício da marchetaria é, hoje em dia, realizado por um número pequeno de artesãos, pois se trata de um processo essencialmente manual e minucioso (GIBERT, LÓPEZ e ORDOÑEZ, 2000).

Ao tomar o uso da marchetaria como uma alternativa de reutilização de resíduos, se vai ao encontro do conceito de ecodesign, cuja abordagem denota a redução dos impactos de um produto, conservando sua qualidade de uso, funcionalidade e desempenho para melhorar a qualidade de vida dos usuários (KAZAZIAN, 2005, p. 36). Assim, os aspectos ambientais são tratados com o mesmo status que a funcionalidade, durabilidade, custos, estética, ergonomia e qualidade (PIGOSSO et al., 2010). São estratégias para integrar os requisitos ambientais no design: minimizar o uso de recursos e de energia, selecionar materiais, processos e fontes energéticas de maior compatibilidade, repensar o produto e suas funções otimizando a sua vida útil, estender a vida dos materiais, considerando a sua reutilização (KRUCKEN, 2009).

A reutilização é a segunda vida de um produto ou resíduo, muitas vezes lhe dando outro uso, papel, significado e até aparência, ou ainda, como definida por Fuad-Luke (2004), o uso do material sem que seu estado original seja alterado. Reutilizar é uma forma de evitar que seja descartado aquilo que ainda pode ser utilizado. Para Gomes (2011, p. 2), “a reutilização com a reaplicação em novas funções tem também uma dimensão importante ligada à inovação e à apropriação, em que elementos com a criatividade, o simbolismo e as características estéticas são aproveitados para acrescentar valor aos produtos”.

De acordo com a NBR 10.004 (ABNT, 2004), resíduos sólidos são materiais, substâncias, objetos ou bens descartados resultantes das cadeias de produção e consumo humano que, por limitações tecnológicas ou de mercado, não apresentam valor de uso ou econômico. O conceito de rejeito abarca os resíduos sólidos que, depois de esgotadas as chances de tratamento e recuperação por meio das tecnologias disponíveis e considerando a viabilidade

econômica, não oferecem outra possibilidade que não o seu descarte final, que quando manejados de maneira imprópria, podem causar impactos negativos ao ambiente.

Em consonância com este mote, os resíduos gerados pelo setor moveleiro, de processamento secundário e terciário, como a indústria de móveis e da construção civil, a quantidade de resíduos produzida é bastante variável, de acordo com o tipo de atividade e produto (BRAND et al., 2004). A cadeia produtiva da madeira, as atividades desempenhadas pelas indústrias de transformação primária, principalmente serrarias e laminadoras, são responsáveis pela maior produção dos resíduos, cerca de 80% do total (HILLIG, SCHNEIDER e PAVONI, 2009). O resíduo madeireiro é classificado como de origem industrial, sólido e não perigoso, porém não inerte (PEREIRA, CARVALHO e PINTO, 2010).

No entanto, apesar de considerados de baixo nível poluidor, os resíduos madeireiros são considerados uma adversidade por três razões essenciais: para a sua estocagem é necessário espaço; o desperdício de matéria-prima que poderia ser utilizada em outros produtos gera prejuízo financeiro; e a crescente necessidade de matéria-prima ocasiona pressão nas florestas existentes, impactando negativamente o meio ambiente (OLANDOSKI, 2001). Neste contexto, reaproveitar resíduos provenientes da área moveleira, produzindo novos móveis aliados com a investigação e resgate da técnica de marchetaria, mostra-se uma área de atuação interdisciplinar, contribuindo para a construção do conhecimento e consciência sobre ecodesign.

2. Materiais e métodos

O projeto de pesquisa intitulado “A marchetaria como alternativa de reutilização de resíduos da indústria moveleira” foi desenvolvido ao longo das disciplinas de Processo de Fabricação II e III no ano de 2016, com os alunos do Curso Técnico em Móveis Integrado, do Instituto Federal Farroupilha (IFFar) – Campus Santa Rosa. A primeira etapa, de projeto, foi realizada no laboratório de informática e em sala de aula. Já a segunda etapa, de produção dos módulos e dos móveis, se deu nas dependências do Laboratório de Móveis.

Os materiais utilizados para a produção dos módulos e dos móveis são resíduos do Laboratório de Móveis da instituição. Para a produção das bases dos módulos foram utilizados rejeitos de *Medium Density Fiberboard* (MDF)¹. Para a produção da estrutura dos móveis foram utilizados resíduos de madeira e MDF (fig. 1A). Já para a confecção dos padrões da marchetaria foram utilizados retalhos de lâminas de madeira (fig. 1B), oriundos das atividades da instituição e de empresas da região que doaram os rejeitos dos processos de produtivos.

¹ *Medium Density Fiberboard* (MDF) – Painel de fibra de madeira de densidade média.



Figura 1: Resíduos das atividades do Laboratório de Móveis do IFFar – Campus Santa Rosa: A) resíduos de madeira e MDF; B) rejeitos de lâminas de madeira. Fonte: elaborado pelas autoras.

A etapa de projeto se deu em dois momentos: projeto dos padrões de marchetaria e projeto dos móveis nos quais seriam aplicados. Para o primeiro, o projeto foi orientado pelos requisitos de dimensões do módulo (20 cm x 20 cm) e de desenho da marchetaria, que deveria ser formado por peças geométricas repetidas, para facilitar o processo produtivo. Assim, com base em pesquisa de referências na internet, cada aluno criou e especificou o padrão do seu módulo.

Com relação ao projeto dos móveis, foi utilizada uma metodologia de projeto da área de design de produtos. Para melhor conduzir o projeto, a metodologia usada foi a proposta por Löbach (2001), que é dividida em quatro etapas distintas: análise do problema, geração de alternativas, avaliação das alternativas e realização da solução do problema. Inicialmente, foi definido o problema: como aplicar os módulos de marchetaria no design de móveis? Com o problema definido, foi feita a coleta de informações. Nesta fase, foram reunidas informações de produtos similares, ideias de móveis que possam ser produzidos a partir dos módulos e especificações de produção. Assim, finalizando a primeira etapa da metodologia, foram definidos os requisitos de projeto.

Na segunda etapa da metodologia teve início a geração de alternativas, através do esboço à mão livre das ideias de produtos. Na sequência, a etapa da avaliação das alternativas geradas, constando como requisitos para a seleção das propostas a viabilidade e facilidade de produção. A última fase foi a de realização da solução do problema, através do detalhamento técnico e da produção. Para o detalhamento, foi feita a modelagem tridimensional e o desenho técnico das propostas escolhidas. Com as especificações em mãos, as informações foram passadas para o laboratorista, que auxiliou os alunos a planejar a produção dos módulos e dos móveis.

A etapa de produção se deu em três momentos: produção da marchetaria, dos módulos e do mobiliário. A confecção da marchetaria tem início com a escolha das cores de lâminas de madeira que serão utilizadas. No caso do projeto, poderiam ser utilizadas duas ou três cores contrastantes. Na sequência, é colada fita crepe no sentido das fibras da madeira, no lado da lâmina que ficará visível na marchetaria. Os desenhos das peças que formarão o padrão são feitos sob a fita crepe e as peças são cortadas, cuidadosamente, com um estilete. As peças são organizadas conforme o padrão e o tamanho do módulo, e são unidas com pequenos pedaços de fita crepe. Na sequência, é passada cola de contato na superfície do módulo e na

face da marchetaria que está sem fita crepe e ambas são unidas. Após a cura da cola, é removida a fita crepe, as lâminas de madeira da marchetaria são lixadas até que fiquem uniformes e o selador é aplicado para dar acabamento.

A produção dos módulos que servem como suporte para a marchetaria foi feita a partir de resíduos de MDF de 15 mm de espessura. A superfície dos módulos tem dimensões de 20 cm x 20 cm, e encaixes nas laterais, que permitem a união das peças. Já a produção dos móveis teve início com o corte das peças de madeira e MDF, realizado na serra esquadrejadeira. Na sequência as peças foram lixadas, furadas e montadas, sempre com auxílio da parafusadeira. Após a montagem, foi feito o acabamento, que pode ser a pintura ou apenas o selador, utilizado na madeira para realçar suas características naturais. Após, o produto ainda será avaliado para a sugestão de possíveis melhorias em todos os aspectos. Evidencia-se ainda, que os protótipos desenvolvidos são móveis de pequeno porte, como mesas laterais e criados-mudos, em virtude do reaproveitamento de materiais disponíveis.

3. Resultados

No projeto dos padrões de marchetaria, após a pesquisa de referências e a geração de alternativas, foi realizado o detalhamento técnico. Os desenhos foram modelados em um *software* de modelagem tridimensional, onde foi feito o desenho técnico e imagens fotorrealistas das peças, com simulação dos materiais escolhidos. A figura 2 mostra exemplos das imagens geradas de alguns dos padrões desenvolvidos pelos alunos.



Figura 2: Exemplos de padrões de marchetaria criados pelos alunos. Fonte: elaborado pelas autoras.

Para o projeto dos módulos que servem de base para a aplicação da marchetaria, foi definido que a superfície teria as dimensões de 20 cm x 20 cm, visando o melhor aproveitamento de resíduos com pequenas dimensões, bem como a união de vários módulos

para a composição de peças de mobiliário. Os módulos possuem o encaixe conhecido como “lambri”, um tipo de encaixe macho-fêmea muito utilizado para unir peças de pisos laminados. A figura 3 mostra as especificações técnicas dos módulos.

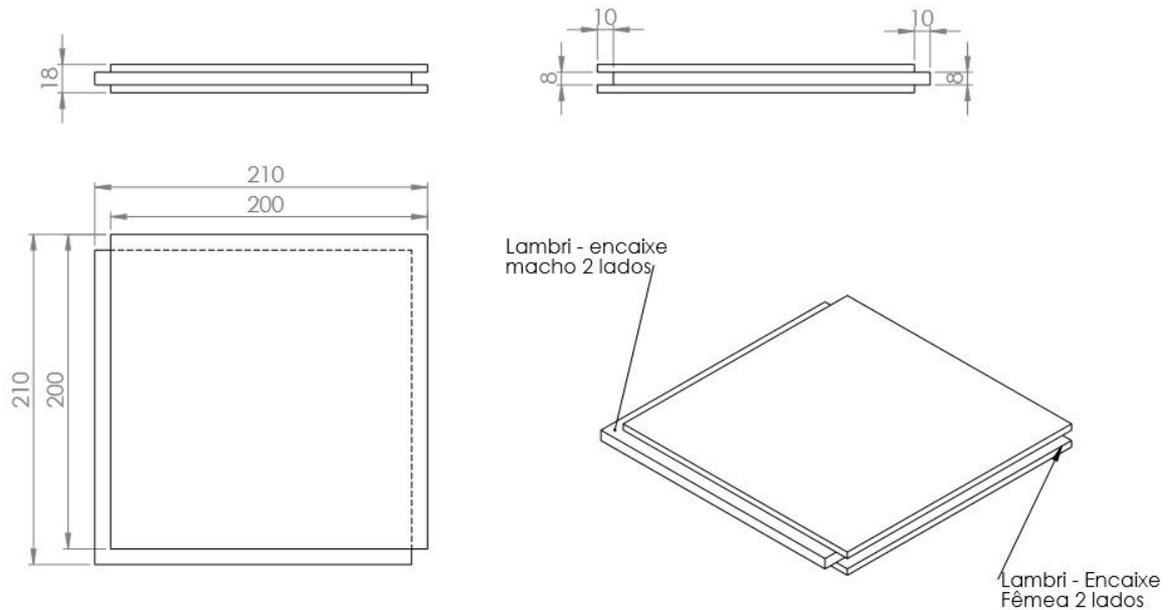


Figura 3: Desenho técnico dos módulos, com especificações em mm. Fonte: elaborado pelas autoras.

O projeto dos móveis foi desenvolvido em grupos de quatro integrantes. Nesta etapa, o principal requisito era a utilização dos módulos de marchetaria como principal referência estética do mobiliário. Para tanto, os módulos poderiam ser utilizados para compor portas, frentes de gavetas, tampos de mesas, assentos de bancos e cadeiras, entre outros. Assim, foram desenvolvidos projetos de mesa de centro, *buffet*, aparador, mesa para café da manhã, criado-mudo, móvel de apoio e mesa de apoio.

A figura 4 ilustra as especificações técnicas de um dos projetos desenvolvidos. Trata-se de um móvel de apoio, composto por um nicho na parte superior e uma gaveta na parte inferior. No nicho, a marchetaria foi aplicada no fundo. Na gaveta, está aplicada na frente da mesma. O móvel tem 110 cm de altura, 53,6 cm de largura e 30 cm de profundidade. Pode ser utilizado em diferentes cômodos, como sala de estar, escritórios ou dormitórios, de acordo com a necessidade do usuário.

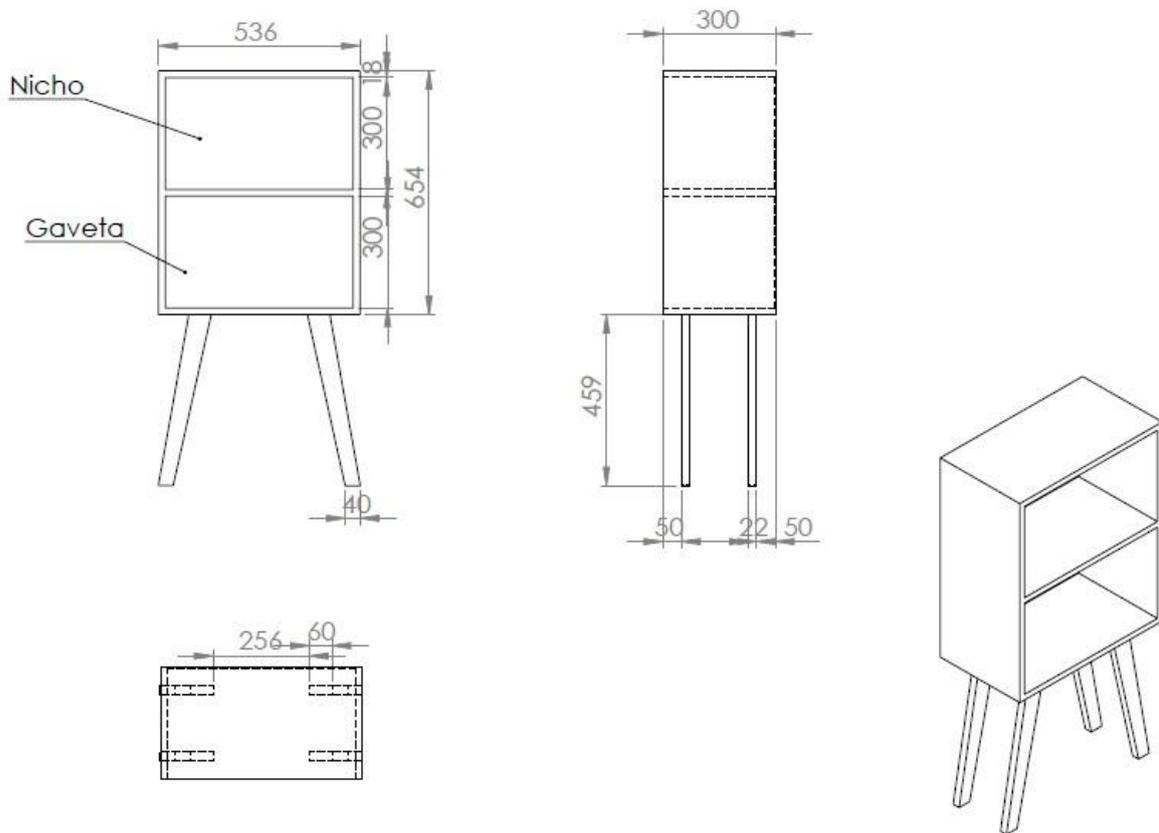


Figura 4: Desenho técnico do móvel de apoio desenvolvido, com as especificações em mm. Fonte: elaborado pelas autoras.

A produção teve início pelos módulos, confeccionados com resíduos de MDF. O processo de produção dos mesmos é muito simples, tem apenas dois estágios: o corte das peças na esquadrejadeira e a usinagem dos encaixes na tupa. Na sequência foram produzidos os padrões da marchetaria. Cada aluno produziu o seu. O resultado da produção dos módulos com aplicação da marchetaria pode ser observado na figura 5.

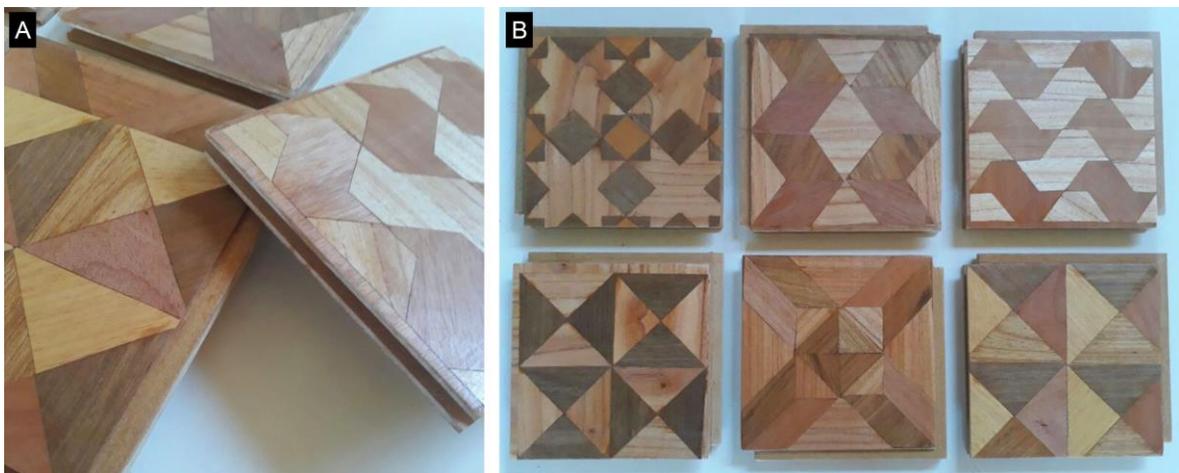


Figura 5: Módulos finalizados, com aplicação da marchetaria: A) Detalhe do encaixe “lambri”; B) Exemplos de padrões confeccionados. Fonte: elaborado pelas autoras.

Para a produção dos móveis, foram selecionados os projetos mais viáveis de serem produzidos com a infraestrutura disponível. O primeiro produzido foi o móvel de apoio (fig. 6). Inicialmente foram montadas a frente da gaveta e o fundo, cada um composto por dois módulos de marchetaria. Para dar acabamento nos encaixes dos módulos, foi utilizada uma moldura de madeira de 5 cm de largura (fig. 6A). A seguir, foram produzidas a caixa do móvel e a caixa da gaveta (fig. 6B), ambas em MDF. Após a montagem das mesmas, foi realizado o processo de pintura, com tinta poliuretana na cor branca. Os pés do móvel foram produzidos em madeira, e receberam acabamento de selador incolor. Por fim, foi realizada a montagem, fixando o fundo na caixa, a frente no corpo da gaveta, e os pés na parte inferior da caixa.



Figura 6: Móvel de apoio finalizado: A) com a gaveta fechada, detalhe da moldura de madeira que dá acabamento aos encaixes dos módulos; B) com a gaveta aberta. Fonte: elaborado pelas autoras.

Outro móvel produzido foram as mesas laterais (Fig. 7). Os módulos de marchetaria foram utilizados para formar o tampo da mesa, composto por quatro módulos. O projeto valoriza o trabalho da marchetaria, pois é praticamente formado por ele. A estrutura da mesa é simplificada, confeccionada em madeira, e tem como objetivo valorizar a estética do tampo. O móvel tem 40 cm de largura, 40 cm de profundidade e 45 cm de altura.



Figura 7: Mesas de apoio com tampo formado por módulos de marchetaria. Fonte: elaborado pelas autoras.

A marchetaria é uma técnica que possibilita o trabalho interdisciplinar e envolve habilidades distintas. O desenho e o projeto dos padrões envolvem conhecimentos de geometria descritiva, aplicados na prática. Já na etapa de produção os alunos trabalham com a motricidade fina e habilidades manuais, atividades que não têm muito espaço ao longo do ensino médio, mas que são fundamentais para formação de um técnico. Neste projeto, os alunos tiveram a oportunidade de acompanhar e atuar em todas as etapas, desde a concepção até a produção dos protótipos. Ao final, os produtos resultantes mostram que é possível utilizar resíduos para produzir marchetaria e móveis com estética qualificada, viáveis de serem produzidos e com qualidade para serem comercializados.

4. Considerações finais

Em um primeiro momento, destaca-se o envolvimento dos alunos em todas as etapas de pesquisa e desenvolvimento de produtos. Este aspecto é relevante pois trata-se de estudantes do nível médio técnico, por isso o contato com a pesquisa e a prática é importante. Com a implementação da técnica da marchetaria, obteve-se êxito na reutilização dos resíduos produzidos pelo Laboratório de Móveis do Campus Santa Rosa, bem como de indústrias moveleiras da região. O projeto beneficiou a instituição, pois se deu encaminhamento adequado aos resíduos e ainda serviu para expor à comunidade o trabalho desenvolvido pelos estudantes, valorizando o ensino e a pesquisa, a relação entre pesquisa e a prática.

No ecodesign, iniciativas de reutilização de materiais considerados resíduos na concepção de novos produtos é extremamente importante. Cabe ressaltar que a reciclagem da madeira e de seus derivados, como o MDF, é um processo incipiente e com logística onerosa no país. A reutilização de materiais simplifica toda a produção, pois otimiza etapas. O processo inicial de extração e preparo da matéria-prima, que muitas vezes é o mais

agressivo ao meio ambiente, não é necessário. Ainda, as etapas de acabamento são simplificadas ou desnecessárias quando se reutiliza um material.

Por fim, cabe ressaltar que as propostas descritas no trabalho são apenas duas possibilidades de aplicação de módulos de marchetaria no design de móveis. Os produtos resultantes demonstram que é possível desenvolver propostas a partir da reutilização de materiais com design contemporâneo, produção otimizada, passíveis de serem comercializadas a um preço acessível. É importante desmistificar a percepção generalizada de que um objeto reutilizado é degradado, de menor valor e pouco higiênico. Isso acontece em função da dificuldade de desassociar o sentimento negativo que existe em relação aos resíduos. O objetivo final desta pesquisa é demonstrar a viabilidade de propostas de produtos com maior valor agregado produzidos a partir de resíduos.

Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10.004: Resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 1997.
- BRAND, M. A.; KLOCK, U.; MUÑIZ, G. I. B. De; SILVA, D. A. da. Avaliação do processo produtivo de uma indústria de manufatura de painéis por meio do balanço de material e do rendimento da matéria-prima. Revista *Árvore*, Viçosa – MG, v. 28, n. 4, p. 553-562, 2004.
- FUAD-LUKE, Alastair. *The eco-design handbook: a complete sourcebook for the home and office*. London: Thames & Hudson, 2004.
- GIBERT, V.; LÓPEZ, J.; ORDOÑEZ, J. *Embutidos*. Lisboa: Editorial Estampa, 2000.
- GOMES, Daniel D.T. de C. *O r em Design: a reutilização aplicada ao design*. 2011, 104 p. Dissertação de Mestrado em Design Industrial. Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Portugal, 2011.
- HILLIG, E.; SCHNEIDER, V. E.; PAVONI, E. T. Geração de resíduos de madeira e derivados da indústria moveleira em função das variáveis de produção. *Produção*, v. 19, n. 2, p. 292-303, maio/agosto 2009.
- KAZAZIAN, Thierry (org.). *Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável*. 2 ed. São Paulo: Senac, 2005.
- KRUCKEN, Lia. *Design e território: valorização de identidades e produtos locais*. São Paulo: Studio Nobel, 2009.
- LÖBACH, Bernd. *Design Industrial: Bases para a configuração dos produtos industriais*. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.
- OLANDOSKI, D. P. Rendimento, resíduos e considerações sobre a melhoria no processo em indústrias de chapas compensadas. Dissertação de mestrado. Centro de Ciências Florestais e da Madeira, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, UFPR, Curitiba – PR, 2001.

PEREIRA, A. F.; CARVALHO, L. S. C.; PINTO, A. C. O. Resíduo de madeira: limites e possibilidades de seu uso como matéria-prima alternativa. In: P&D Design 2010 – 9º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2010. São Paulo – SP, 2010.

PIGOSSO, Daniela C.A.; ZANETTE, Evelyn T.; GUELERE FILHO, Américo; OMETTO, Aldo R.; ROZENFELD, Henrique. Ecodesign methods focused on remanufacturing. In: Journal of Cleaner Production, n. 18, 2010, p. 21-31.

RAMOND, P. Masterpieces of marquetry. From the beginnings to Louis XIV. Volume I, Los Angeles: The J. Paul Getty Museum, 2000.

RASEIRA, Cristine B. Design e Tecnologia aplicados a resíduos de madeira: especificações para o processo de corte a laser em marchetaria. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2013.

Perspectivas do consumo de moda com o advento da Indústria 4.0 e a produção sustentável

Perspectives of fashion consumption with the emergence of Industry 4.0 and sustainable production

Breno Abreu, Doutorando, Universidade de Brasília.

abreubreno@yahoo.com.br

Resumo

Este artigo tem como objetivo refletir a respeito do futuro próximo do consumo de moda a partir de dois estudos de caso, sendo eles o advento da Indústria 4.0 e as iniciativas de produção de vestuário com princípios sustentáveis (materiais e processos sustentáveis, *zero waste e upcycling*). Após elucidar seus contextos e suas formas de atuação discute-se a inserção da análise dos métodos produtivos como fator essencial na escolha de compra do usuário e as alterações do papel do designer neste cenário, transformado em consultor e especialista.

Palavras-chave: Consumo; Moda; Indústria 4.0; Sustentabilidade.

Abstract

This article aims to reflect on the near future of fashion consumption from two case studies, being the advent of Industry 4.0 and initiatives of clothing production with sustainable principles (materials and sustainable processes, zero waste and upcycling). After elucidating their contexts and their forms of action, the analysis of productive methods is inserted as an essential factor in the choice of purchase of the user and the changes of the role of the designer in this scenario, transformed into a consultant and specialist.

Keywords: Consumption; Fashion; Industry 4.0; Sustainability.

1. Introdução

A moda, desde seu surgimento tem seu conceito base que preconiza a mudança. Mudança essa, tida até hoje principalmente como estética. No entanto, em meio a essa característica mais evidente, várias mudanças surgiram ao longo dos últimos séculos, principalmente nas formas de produção do vestuário, desde como eram feitos os fios, ao surgimento do sistema de moda, com um calendário que regula toda a indústria, visando um consumo crescente.

A produção do vestuário se intensificou nas passagens da costura tradicional artesanal dos alfaiates para as *maisons* de Alta Costura, e em seguida do *prêt-à-porter* para as grandes redes de *fast fashion*. A mão de obra, a extração de matéria prima e origem dos insumos também se modificaram na produção de produtos de moda, fora as transformações trazidas pelas novas tecnologias e mudanças culturais.

O capitalismo e o consumo tornaram-se cotidianos para as pessoas, independente do poder aquisitivo a quem se destina. Consumir na sociedade contemporânea representa fazer parte dela, integrar grupos e reafirmar a sua identidade.

Com a globalização, os movimentos migratórios e as afirmações das identidades pós-modernas, a forma que consumimos e produzimos mudou bastante, tornando-se massificada, desterritorializada e praticamente escrava.

Novos contextos apontam para mudanças na forma que consumimos moda, e este é o objetivo deste artigo, compreender e discutir o que são esses novos contextos da indústria 4.0 e da produção sustentável ou *ecofriendly*, e como estes contextos atuais alteram a escolha e compra do usuário. Discute-se ainda qual passa a ser o papel do designer nessa nova forma de produção.

Esses dois contextos de mudança foram escolhidos por trazerem possíveis mudanças globais no sistema de moda, desde a forma que produzimos e enobrecemos as matérias primas, até como escolhemos, consumimos e retornamos esses produtos para a natureza.

Entender o momento presente da moda, nos leva muito além de uma simples análise de tendências ou comportamental, podendo levar as pessoas a repensarem a forma que o vestuário é consumido e produzido, além de fomentar debates e discussões a respeito do ponto onde queremos chegar com a atual produção massificada e refletir se é isso que de fato queremos e entendemos como qualidade de vida, não somente para nós como para as gerações seguintes.

Com esta finalidade, foi realizado um breve referencial teórico a respeito do consumo de moda em específico sobre o consumidor a partir do momento que ele se inclui como parte integrante da criação das peças de vestuário.

Em seguida foram analisados os estudos de caso da Indústria 4.0 e suas inovações na indústria do vestuário, e as formas de produção sustentáveis ou *ecofriendly* que surgiram como uma resposta ao grande consumismo, com um recorte para os materiais e processos sustentáveis, *zero waste e upcycling*, que já tem sido praticado pelas marcas e explorados de forma crescente.

Por fim, serão discutidos os efeitos dos estudos de caso no comportamento do consumidor e as mudanças no papel do designer na indústria de confecção, fazendo apontamentos para a moda contemporânea, mostrando outras formas de produção possíveis.

2. Consumo autoral

Segundo Lipovetsky (1989, pg. 25), a moda teve sua fase inaugural estabelecida a partir do momento que “o ritmo precipitado das mudanças e o reino das fantasias se instalaram de maneira sistemática e durável”. Da metade do século XIV à metade do século XIX tivemos trocas periódicas da forma como as pessoas se vestiam, e alteravam seus acessórios e costumes. Neste intervalo de tempo a moda era artesanal, com traços estéticos marcados, mas restritos a uma aristocracia que detinha o poder e a criação.

No entanto foi com Charles-Frederic Worth (1825-1895) em Paris, que surgiu a primeira *Maison*. Neste período, surgiram também as formas de apresentação das coleções por meio de desfiles com modelos e a supervalorização dos produtos de moda, inclusive com preços diferenciados, devido à presença das marcas das *maisons* em suas etiquetas. Até o momento, as coleções não eram sazonais e somente começaram a ser produzidas de acordo com a estação do ano e de forma regular, após a segunda guerra mundial (SENAC, 2000).

Foi no final do século XIX e início do século XX que surgiram as grandes *maisons* de moda, como Poiret, Linvin e Chanel que priorizavam um atendimento do cliente de forma personalizada, ou que lançavam suas coleções que eram compradas por pessoas da alta sociedade e que se identificavam com os produtos e as utilizavam como forma de estar sempre a frente do seu tempo, usando produtos produzidos de forma quase artesanal como estabelecido pela Alta Costura.

Já no final dos anos 40 a moda americana do *ready-to-wear*, com peças criadas em diferentes tamanhos e prontas para o consumo, foi criada e popularizada de forma a aumentar a produtividade e baratear processos na indústria, além de saciar a vontade dos consumidores pelo novo. No início dos anos 50 o *ready-to-wear* americano é importado por Paris, dando origem ao *prêt-à-porter* que apresentava peças acabadas em diferentes numerações e à pronta entrega para que o usuário levasse imediatamente a roupa para casa, causando uma drástica mudança na forma que as roupas eram produzidas e comercializadas, sendo também um forte indicativo de uma fase em que a força e o poder de influência do jovem começam a ter peso no capitalismo, além de uma ascendência de uma nova classe de consumo.

A importância da identificação do consumidor com a marca e a assinatura do estilista tornaram-se preponderantes na escolha dos produtos. Além de popularizar o consumo, a mídia, por meio das imagens, permitia que as peças fossem copiadas e refeitas por costureiras em todo mundo, potencializadas pelo poder do cinema, ditando aquilo que estava ou não na moda, unificando ainda mais a indústria do vestuário no crescente do consumismo.

Mais uma mudança marcante na moda foi a popularização e crescimento das grandes lojas de departamento e dos shoppings nos anos oitenta, estimulado pela abertura dos mercados consumidores e das terceirizações da produção, possibilitando baratear e popularizar de fato a moda, desenhadas pelos países capitalistas emergentes, produzidas

pelos países subdesenvolvidos que tinham mão de obra barata e abundante matéria prima e consumidas por todo o mundo. Começa assim a era do *fast fashion*, que domina os mercados de moda até hoje.

No entanto, algumas forças de resistência na moda começam a surgir quando as pessoas não querem mais pertencer a uma determinada identidade, e sim reafirmar uma personalidade; pertencer a um grupo, mas ao mesmo tempo se sentir único. Esse aspecto, na verdade, tem uma via de mão dupla; ou as pessoas passaram a consumir ainda mais para tentar se diferenciar; ou começaram a investir seu tempo e dinheiro em peças que as fazem se sentirem exclusivas, valorizando a produção local de peças únicas ou de produção em baixa quantidade.

Este sujeito com identidade variável é muito bem definido por Stuart Hall (2006) como sendo o sujeito pós-moderno, como pode ser visto abaixo:

O sujeito, previamente vivido como tendo uma identidade unificada e estável, está se tornando fragmentado; composto não de uma única, mas de várias identidades, algumas vezes contraditórias ou não-resolvidas. Correspondentemente, as identidades, que compunham as paisagens sociais “lá fora” e que asseguravam nossa conformidade subjetiva com as “necessidades” objetivas da cultura, estão entrando em colapso, como resultado de mudanças estruturais institucionais. O próprio processo de identificação, através do qual nos projetamos em nossas identidades culturais, tornou-se mais provisório, variável e problemático. (HALL, 2006, pg. 12)

Esse novo consumidor que surge no século XXI, o consumidor ator, vai além na seleção dos seus critérios de escolha de um produto, quer consumir, mas quer ter o poder de participar da criação do produto, de forma que ele seja de certa maneira exclusivo. A seleção de uma cor, estampa, ou diferenciações do modelo, torna-se preponderante nas suas escolhas de roupas.

A respeito desse novo homem Flusser (2007) coloca:

O novo homem não é mais uma pessoa de ações concretas, mas sim um *performer (Spieler): Homo ludens*, e não *Homo faber*. Para ele, a vida deixou de ser um drama e passou a ser um espetáculo. Não se trata mais de ações, e sim de sensações. O novo homem não quer ter ou fazer, ele quer vivenciar. Ele deseja experimentar, conhecer e, sobretudo, desfrutar. (FLUSSER, 2007, pg. 58)

O consumidor autor é assim muito mais crítico nas suas escolhas e tem o desejo de participar do processo de criação do que vai consumir. Esse consumidor surge embalado pelo discurso liberalista e egocêntrico, tantas vezes reafirmado pelas redes sociais, onde na cultura do *selfie*, o usuário quer se mostrar único para o mundo, além de querer chamar a atenção por possuir atributos que o diferencia do resto da população.

A popularização do consumo e do materialismo modificam assim os critérios de escolha do usuário que começa a buscar por produtos diferenciados, e que leve também a sua assinatura, modificando os papéis de autor e consumidor.

Morace (2009), em seu projeto *Future Concept Lab*, foi um dos primeiros a conceituar esse novo consumidor e a sua forma de escolha dos produtos, mostrando a seguir a importância das novas atribuições do consumo.

É justamente esse o ponto que nos interessa: a força do conceito e da intenção começa a fazer parte da dimensão estética e são reconhecidas pelo consumidor, que pode governá-las com a sua

própria sensibilidade, transferindo a “artisticidade” do objeto de museu para a sua própria casa, destruindo definitivamente a “aura” artística e reconhecendo a força estética do design. (MORACE, 2009, pg. 14)

A facilidade trazida pela internet de se aprender alguma habilidade, dota o usuário de um poder especial, aumentando o seu entendimento sobre a possibilidade de produzir algo, gerando a cultura *maker* e do *do it yourself* (faça você mesmo), por meio de tutoriais e vídeos presentes nas mais diversas plataformas e aplicativos.

Mais uma vez temos assim uma mudança na forma do consumo de moda que deverá alterar a maneira que as pessoas comprem e como a indústria tem repensado o seu produto para atender esse usuário. É neste contexto que surge a Indústria 4.0 e as novas formas de produção sustentáveis, que faremos os estudos de caso a seguir.

3. Indústria 4.0

Flusser (2007) coloca que se fossemos dividir a história do homem como sendo uma história da fabricação, poderíamos assim a redividir em quatro períodos, sendo o primeiro o das mãos, depois o das ferramentas, o das máquinas e por último dos aparelhos eletrônicos.

Estamos assim agora na era dos aparelhos eletrônicos, uma quarta revolução industrial que desde 2011 vem sendo chamada de Indústria 4.0, definida da seguinte forma por Kagermann, Wahlster e Helbig no livro “A quarta revolução industrial do setor têxtil e de confecção” de Bruno (2016):

No futuro, os negócios estabelecerão redes globais que incorporarão suas máquinas, sistemas de armazenamento e instalações de produção sob a forma de sistema Ciberfísicos. No ambiente de manufatura, esses Sistemas Ciberfísicos compreenderão máquinas inteligentes, sistemas de armazenamento e instalações capazes de trocar informações de maneira autônoma, atuando e controlando umas às outras independentemente (...). As novas fábricas que já estão aparecendo adotam abordagens completamente novas de produção. Produtos inteligentes são identificados de forma única e podem ser encontrados a qualquer momento, ter sua própria história, status e rotas alternativas até atingirem seu estado final (BRUNO, 2016, pg. 48 *apud* KAGERMANN, WAHLSTER e HELBIG. pg. 5)

Esse conceito foi a primeira vez mencionado em 2011 na Hannover Fair, uma feira alemã voltada para inovação e novas tecnologias na indústria, criando assim o conceito das *Smart Factories*. Estas são fábricas baseadas em sistemas físicos e virtuais, que se comunicam e se regulam continuamente, de maneira autônoma, orgânica e sob demanda para uma produção mais eficiente de acordo com os dados coletados pela interação com os usuários. A indústria 4.0 surge assim graças a utilização e popularização dos computadores pessoais, da internet, a grande coleta de dados virtuais e a robotização nas fábricas.

Desta forma, estamos vivendo o princípio de uma era de automação possibilitado pela Internet das Coisas, informação em nuvem e pelo *big data*. A princípio, teremos a automatização das fábricas quase total a tanto tempo adiado. Nesse aspecto, o consumidor poderá de fato escolher um determinado produto, customizá-lo da maneira que preferir, com as suas medidas e cores e produzir assim seu produto de forma exclusiva e rápida, e principalmente, sem gerar estoque, sendo assim uma forma mais eficiente de se produzir, minimizando sobras.

Ainda para Flusser (2007, pg.36) “fabricar significa apoderar-se de algo dado na natureza, convertê-lo em algo manufaturado, dar-lhe uma aplicabilidade e utilizá-lo” e desta forma, é nas fábricas que os homens se tornam cada vez menos naturais e a cada dia mais artificiais, justamente porque os produtos criados nada mais são do que reações as ações humanas. Nos tornamos dessa forma, com a Indústria 4.0 muito mais *ciborgues* do que próximos a natureza.

A fábrica do futuro para o autor, pode ser definida da seguinte forma:

A fábrica do futuro deverá ser aquele lugar em que o homem aprenderá, juntamente com os aparelhos eletrônicos, o quê, para quê e como colocar as coisas em uso. E os futuros arquitetos fabris terão de projetar escolas ou, em termos clássicos, academias, templos de sabedoria. Como deverá ser o aspecto desses templos, se estarão materialmente assentados no chão, se flutuarão como objetos semimateriais, se serão quase totalmente imateriais, é uma questão secundária. O que importa é que a fábrica do futuro deverá ser o lugar em que o *Homo faber* se converterá em *Homo sapiens sapiens*, porque reconhecerá que fabricar significa o mesmo que aprender, isto é, adquirir informações, produzi-las e divulgá-las. (FLUSSER, 2007, pg.43)

Desta maneira a Indústria 4.0 converge amplamente a esta visão do autor. A fábrica torna-se esse lugar de pesquisa e que prioriza e aproxima o produto do consumidor e as formas de produção ao consumo, alterando essas relações sociais e culturais.

Novas consequências são geradas a partir desta forma de produção da Indústria 4.0, mudando o modelo de negócios vigentes, podendo aumentar a produção, sem necessariamente expandir a fábrica ou contratar novos funcionários, além de oferecer produtos customizáveis, aumentando o valor dos produtos consumidos.

Algumas mudanças nesta inovadora forma de produção serão: a possibilidade de a fábrica operar em tempo real e regular a produção a partir da coleta e tratamento de dados; a descentralização da tomada de decisões da figura do gerente, pois agora a própria máquina conseguirá se autorregular; monitoramento e otimização da produção de forma remota, além da rastreabilidade de produtos e traçado de seu ciclo de produção, assegurando assim segurança e transparência na fabricação; e por último a diminuição de custos de produção devido à autorregulação constante e eficiente.

Estas mudanças são reais e já começam a operar no mercado nacional. No entanto, de acordo com uma pesquisa da Confederação Nacional das Indústrias (CNI) divulgada em 2017, apenas 29% das indústrias do Brasil de vestuário e acessórios investem em inovações e tecnologias em suas fábricas ainda. Talvez esse seja um período de mudança do mercado e da produção que teremos que nos adaptar de maneira mais rápida para não perdermos mercados nacionais e mundiais.

4. Moda *ecofriendly*

A partir dos anos 60 um novo conceito, ou preocupação começou a fazer parte do mundo da moda, a sustentabilidade. Inicialmente como um movimento que questionava as formas de produção e a degradação ambiental, hoje apresenta uma abordagem mais holística, pensando não apenas mais na produção dos produtos, mas também no seu uso e descarte, contemplando todo o ciclo de vida do produto.

Além da abordagem sobre o ciclo de vida do produto, outras questões surgiram e integraram a discussão da sustentabilidade na moda, como os fatores sociais e as formas de produção dos produtos, o âmbito econômico e a valorização da produção local e os aspectos socioculturais de preservação e enaltecimento das mais diversas culturas.

A respeito de como as pessoas vêm à moda, Lipovetsky (1989) coloca:

Por mais que a ordem final da moda engendre um momento histórico da consciência, essencialmente ambivalente, a ação lúcida, voluntária, responsável dos homens é mais do que nunca possível, necessária para progredir rumo a um mundo mais livre, melhor informado. (LIPOVETSKY, 1989, pg.18).

Em busca desta lucidez e responsabilidade, desde os anos 2000 vê-se uma crescente preocupação da população de maneira geral em relação a sustentabilidade, muito mais ligada aos aspectos ecológicos do que econômicos e sociais.

Dois projetos que tentam clarear e mostram a produção descontrolada da moda, em muito proporcionada pelas redes de *fast fashion* são o filme “*The True Cost*” do diretor Andrew Morgan, de 2015 e o projeto “*The story of stuff*” da autora Annie Leonard, de 2007. Ambos mostram a grande problemática de um ciclo de vida linear existente para os produtos de moda, além das estatísticas de que em média 20% dos produtos de moda fabricados serão jogados fora, sem nem ao menos chegarem a casa dos consumidores.

Essa situação insustentável ainda é enfatizada no filme “*The True Cost*” com efeitos além dos ambientais, e da poluição gerada pela indústria têxtil, destacando a forma insalubre e sem dignidade que trabalham as pessoas vinculadas as indústrias de grandes marcas de *fast fashion*, principalmente na Ásia.

Já o projeto “*The story of stuff*” destaca a necessidade de priorizar ciclos de produtos circulares, e que pensam principalmente na fabricação e descarte dos produtos de moda, de maneira a se tornarem mais humanos e facilmente reutilizados e reincorporados a indústria ou a natureza, uma vez que vivemos em um planeta com recursos finitos. Além disso, o projeto destaca os personagens desse jogo de produção e consumo, mostrando a atuação e responsabilidade de nós cidadãos, assim como dos políticos e dos empresários.

É nesse contexto que novas iniciativas têm procurado a utilização de matérias primas de origem natural e de fácil e limpo processamento e produção, como couros artificiais que não necessitam da criação do animal e sim de um laboratório; tecidos criados a partir de fibras sintetizadas do leite, das folhas do abacaxi ou da laranja; ou até mesmo tecidos feitos inteiramente de leveduras e bactérias, como é o caso da Kombucha.

Além disso, outras formas de fabricação têm priorizado o mínimo de desperdício de matéria prima, como é o caso das modelagens de roupas *zero waste*, onde tenta-se produzir vestuário, se possível, com zero de desperdício de tecido, por meio de técnicas avançadas de costura e modelagem.

Outras formas de consumir revitalizaram brechós e tiveram novas iniciativas como a criação de marcas de *upcycling*, ou seja, marcas que reutilizam peças e tecidos descartados e que iriam para o lixo por estarem com algum tipo de defeito ou “fora de moda” e a transformam em peças novas, com informação de moda contemporânea e que vão além de uma simples customização.

Em relação ao papel do designer neste contexto, Gwilt (2014) destaca:

Hoje, a moda sustentável deve levar em consideração três áreas relevantes: a sociedade (que deve focar o direito de propriedade social); o meio ambiente (que, por sua vez, deve focar a estabilidade ecológica); e a economia (cujo foco deve estar centrado na viabilidade econômica). O desafio que os designers encontram está em gerenciar esses três aspectos de modo responsável e adotar uma abordagem holística à sustentabilidade. (GWILT, 2014, pg.22)

Muito além de cuidar da produção, criar uma coleção, o designer tem se incumbido de fatores e papéis simbólicos e emocionais do produto, além de um sistema de moda consciente e responsável.

Dessa maneira também veremos agora a figura do designer não apenas associado a marcas e criação do vestuário, mas também ligados a formas de produção e consumo que irão deste a criação da matéria prima, as formas de enobrecimento, responsabilidade na utilização do produto, descarte e retorno dos produtos ao meio ambiente, de forma natural e não agressiva, ou reciclagem.

5. Discussão e Considerações finais

É em meio a Indústria 4.0 e a ascendências das preocupações sustentáveis que procuramos entender como se dará o consumo nos próximos anos e qual será o papel do designer nesse momento.

Uma coisa clara é que ambos os contextos não são antagônicos, apesar de tratarem de formas de tecnologias muitas vezes diferentes. Enquanto a Indústria 4.0 destaca uma forma de produção inteiramente automatizada, mas que valoriza o trabalho de pesquisa na criação dos sistemas, os projetos sustentáveis priorizam muito mais a forma de produção artesanal, mas ambos buscam a diminuição ou inexistência dos estoques, diminuindo assim o desperdício e retomando a produção sob demanda.

Ambas as iniciativas têm tido destaque aos olhos dos consumidores que passaram a se preocupar muito mais com a origem dos produtos, e não somente isso, mas por quem esses produtos são fabricados, já causando represálias no mercado contra redes varejistas que produzem em larga escala e com mão de obra explorada, em péssimas condições de trabalho.

Na indústria 4.0 o cliente pode rastrear desde a origem do fio a forma como a peça chegou as suas mãos. E na moda sustentável, a origem e a história da peça fabricada é a essência de muitas das marcas que têm prazer em mostrar processos produtivos transparentes. Dessa maneira, o consumidor tem sido muito mais consciente e atento, não somente a forma de produção dos produtos, mas também em relação a sua origem e história.

Fica claro então que o consumidor não consome mais somente o produto e suas propriedades estéticas, funcionais, simbólicas e emocionais, mas também a forma como essas peças são produzidas, consumidas e descartadas.

O designer ou estilista nesse contexto não perde o seu papel, muito pelo contrário. Apesar da Indústria 4.0 priorizar o produto customizável, a maioria dos usuários não sabe ao certo escolher matéria prima, modelagem, cores, combinar padrões, ficando assim ao encargo do designer conceber e prever esse processo de seleção dos produtos, além da possibilidade de orientar e realizar consultorias para os usuários.

As previsões de tendência de consumo de moda serão de certa forma, automatizadas e realizadas pelas próprias máquinas, que conseguirão antever necessidades de consumo em relação não somente a cores, mas também formas, tecidos, comprimentos, dentre outros. Mas devemos levar em consideração também os acontecimentos não previstos e que costumam alterar os caminhos da moda como crises políticas e econômicas, desastres ecológicos, dentre outros fatores que caracterizam uma certa errância humana nas formas de consumo.

Já no que concerne à moda sustentável, o papel do designer se expande, ficando ao seu encargo também processos de pesquisa de matérias primas, otimização de processos e até mesmo da produção do produto final, podendo o designer gerir ou otimizar muitos dos processos de criação do produto e dos serviços ofertados. Além disso, os designers têm cada vez mais se envolvido com o descarte, reuso, e reciclagem de produtos têxteis e em estratégias de conservação, manutenção e conserto de produtos de moda, investindo também em novos mercados e serviços ofertados a população.

É claro que essas mudanças nas formas de consumo de produtos não resolvem o problema de vivermos em um planeta finito e as pessoas não deixarão de consumir por causa disso. O que nos falta de fato não é tecnologia e sim uma mudança comportamental para começarmos a consumir de forma mais consciente e ética, reavaliando nossas necessidades em prol da coletividade.

Essa pesquisa então pode ser utilizada tanto para a conscientização da população e da comunidade acadêmica a respeito do momento atual da moda que estamos passando e fomentar discussões e soluções para o futuro, no cenário tecnológico, interativo e sustentável.

Além disso, auxiliar empresários e designers a repensarem a sua forma de criação em suas empresas e remodelarem negócios de acordo com as expectativas do consumo contemporâneo. Rever nossa atuação no mercado é algo sempre necessário para a criação de um futuro mais otimista.

Para pesquisas futuros nesta área, é essencial a realização de entrevistas e questionários para termos dados mais quantitativos e compreendermos melhor o atual momento do mercado e consumo de moda e assim podermos gerar formas de produção e produtos mais orientados para um público real e consciente.

Referências

- BRUNO, F.S. *A quarta revolução industrial do setor têxtil e de confecção: a visão de futuro para 2030*. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2016.
- CRANE, D. *A moda e seu papel social: classe, gênero e identidade das roupas*. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2006.
- FLUSSER, V. *O mundo codificado: por uma filosofia do design da comunicação*. São Paulo: Cosac Naify, 2007.
- GWILT, A. *Moda sustentável: um guia prático*. São Paulo: Gustavo Gili, 2014.
- HALL, S. *A identidade cultural na pós-modernidade*. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.



LIPOVETSKY, G. *O império do efêmero: a moda e seu destino nas sociedades modernas*. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

MORACE, F. *Consumo autoral: as gerações como empresas criativas*. São Paulo: Estação das Letras e Cores Editora, 2009.

SENAC. DN. *A moda do século XX*. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2000.

Habitação de Interesse Social – HIS: reflexões acerca de alternativas construtivas sustentáveis

Social Interest Housing: reflections concerning sustainable constructive alternatives

Tarcisio Dorn de Oliveira, Mestre em Patrimônio Cultural pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM e Doutorando em Educação nas Ciências pela Universidade do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ.

tarcisio_dorn@hotmail.com

Lia Geovana Sala, Mestra em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

lia.sala@unijui.edu.br

Diego Menegusso Pires, graduado em Letras Português/Alemão pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS; acadêmico do Curso de Engenharia Civil pela UNIJUÍ. Bolsista Grupo PET EGC.

diego.mso@gmail.com

Bibiana dos Santos Amaral, acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo pela UNIJUÍ.

bibi-qq@hotmail.com

Jéssica Dalmas de Moraes, acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo pela UNIJUÍ.

jessica.dalmas@hotmail.com

Resumo

É perceptível a adoção de uma postura visada ao planejamento e construção sustentável vinda de profissionais arquitetos e urbanistas e demais profissionais do ramo construtivo em amplo crescimento e exposição. Em função dos impactos gerados pela indústria da construção, relacionados ao consumo de matéria e energia, além dos associados à geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos, surge o paradigma da construção sustentável. Nesse âmbito, as habitações de interesse social, voltadas à população de baixa renda, assim como as demais construções, possuem possibilidades e alternativas de oportunizar espaços bem elaborados enfatizando o desenvolvimento sustentável, resultando assim na adição de valor à qualidade de vida dos habitantes e ao ambiente construído. Baseado, portanto, em revisão bibliográfica e pesquisas, o presente artigo proporcionará soluções construtivas sustentáveis aplicáveis nos empreendimentos habitacionais de interesse social,

de forma em que a pouca disponibilidade financeira dialogue com o meio-ambiente e que esta união produza, de fato, um desenvolvimento urbano de qualidade.

Palavras-Chave: Habitação; construção; sustentabilidade.

Abstract

It is perceived the adoption of a posture aimed at the planning and sustainable construction coming professionals architects and urbanists and other professionals of the constructive branch in ample growth and exhibition. Due to the impacts generated by the construction industry, related to the consumption of matter and energy, in addition to those associated to the generation of solid, liquid and gaseous wastes, the paradigm of sustainable construction arises. On this context, social interest housing, aimed at the low-income population, as well as other constructions, have possibilities and alternatives to provide well-designed spaces emphasizing sustainable development, thus resulting in the addition of value to the quality of life of the inhabitants and the built environment. Based on bibliographical review and research, this article will provide sustainable constructive solutions applicable to housing projects of social interest, in a way in which the lack of availability of financial dialogue with the environment and that this union does produce a development urban quality.

Keywords: Housing; construction; sustainability.

1. Introdução

A habitação tem como função primordial abrigar seus moradores e, apesar das diversas evoluções tecnológicas ao longo do tempo, esse papel, associado à proteção do ser humano, permanece sendo classificado como elementar até então. Portanto, quando se associa a habitação ao interesse social, acaba-se salientando diferença entre as demais habitações, embora as necessidades básicas e função sejam as mesmas, o eixo tomado como central é o de minimizar os custos de investimento, tendo como consequência os espaços reduzidos e projetos mais simplificados, visando a pouca disponibilidade financeira dos moradores. Em sentido amplo, a construção envolve um tripé de funções (*Triple Bottom Line*) ou tripé da sustentabilidade, sendo elas: social, ambiental e econômica, estas interligadas (FERREIRA, 2015).

O artigo, como objetivo geral, embasa a função ambiental e a inserção da construção civil no ambiente urbano e o impacto exercido por esta sobre o meio ambiente, prezando pela aplicação da sustentabilidade e a importância de uma construção sustentável para a qualidade do desenvolvimento do presente e do futuro.

2. Metodologia

O artigo foi elaborado a partir de uma revisão bibliográfica através de publicações em livros, bem como em monografias, em que se faz possível a análise e discussão de

informações e de conhecimento já produzidos buscando conceitos, resultados e conclusões pertinentes. À vista disso, o artigo instigará a compreensão e aprofundamento sobre o tema envolvendo as habitações de interesse social e aplicação da sustentabilidade, contribuindo para com o amadurecimento nessa área de estudo.

3. Resultados e Discussão

No Brasil, na maioria dos projetos voltados a habitações de interesse social - HIS aplica-se a técnica de padronização de casas ou edifícios multifamiliares, ou seja, adotam-se soluções que, a princípio, reduziram os custos da construção. Deste modo, os principais condicionantes de projeto e, muitas vezes, as necessidades dos usuários não são analisadas, reproduzindo apenas as mesmas concepções habitacionais. Além disso, não ser estudada a aplicação de técnicas e materiais que visam à sustentabilidade pelos valores, em que normalmente, são requeridos pelos mesmos (FERREIRA, 2015).

Conforme o autor supracitado, para cada habitação, deve ser sabido que o clima de cada região implica em uma solução diferenciada, desde a implantação no terreno, até os tipos de materiais e soluções construtivas. A redução de custos como fator de grande relevância e levando em consideração o conforto necessário dos habitantes, deve-se optar por soluções que se fundamentam em elementos de controle passivo das condições ambientais, ou seja, sem grande impacto ambiental.

Os confortos vitais cujo devem trabalhar em conjunto em uma residência são:

a) Conforto Lumínico: para esse tipo de habitação, desde a fase de concepção de projeto a aplicação de soluções construtivas, deve-se preferenciar por soluções construtivas que proporcionem mecanismos de iluminação passiva eficientes, gerando grande economia de energia e sensação de bem-estar aos ocupantes. Para um melhor aproveitamento de luz natural, além de abertura de janelas, é eficaz o uso de materiais refletores para resultar maiores benefícios em vista de ganhos solares térmicos. Como por exemplo, o uso de claraboias com sistema refletor (NBR 5413, ABNT, 1992).

b) Conforto Térmico: deve-se avaliar os valores de transmitância e capacidade térmica dos sistemas de paredes, coberturas, materiais e sistemas construtivos no geral. Também, o cuidado no uso do vidro nas fachadas em relação à posição solar, visto que é um dos causadores do desconforto térmico e do consumo excessivo de energia para refrigeração. Uma forma eficiente de garantir o conforto térmico, principalmente em habitações de baixo custo, deve-se privilegiar a ventilação natural (cruzada e unilateral) e a proteção passiva com o uso de vegetação nas proximidades da construção (NBR 15220, ABNT, 2003).

c) Conforto Acústico: deve-se priorizar à utilização de sistemas de controle passivo, pois o uso de materiais isolantes acústicos tende a ter custos mais elevados ou gerar desconforto térmico. Uma forma de solução passiva é o uso de barreiras acústicas econômicas próximas à fonte de ruído (efeito tela) e soluções construtivas, como de coberturas, por exemplo, que contribuam para proporcionar tal conforto (NBR 10152, ABNT, 1986).

Assim sendo, o conforto do ambiente construído é resultado de um somatório das características apresentadas pela edificação bem como associado a práticas que priorizam a

sustentabilidade na construção civil. Estas possibilidades podem ser representadas pela adoção de soluções construtivas, onde três foram selecionadas, a fim de elaborar uma proposição eficiente para a aplicação em HIS, desde sua estrutura ao projeto complementar hidráulico.

3.1 Solução em alvenaria – Tijolo de Solo-cimento

Tecnologia em que consiste no aproveitamento de recursos presentes no próprio local da obra sejam eles naturais (solo existente) ou provenientes de entulhos de demolições. Estes materiais passam pelo processo de moagem e posterior mistura com cimento e ligante hidráulico, formando blocos (tijolos) como observa-se na figura 1, para construção em alvenaria, sem função estrutural, porém muito eficiente térmica e acusticamente. Esses procedimentos são realizados *in loco*, com máquinas trituradoras e de prensas especiais que podem ser manuais ou hidráulicas (FERREIRA, 2015).



Figura 1- Blocos de solo-cimento Fonte: <https://ecodomusbrasil.wordpress.com/about/>

O autor acima mencionado, desta técnica, destacar as seguintes vantagens:

- a) Custo menor que os blocos cerâmicos e os de concreto;
- b) Extinção do custo de frete visto que o próprio solo do local da obra pode ser usado na confecção dos tijolos;
- c) Economia de energia na sua produção (ausência de queima de combustíveis, fósseis ou lenha);
- d) Os blocos são encaixáveis e autotravados, dispensando o uso de argamassa;
- e) Sua composição interna, de dois furos, proporcionam a formação de câmaras termo-acústicas que controlam a temperatura no interior da construção e ajudam a isolar ruídos. Além de servirem de nichos para as instalações elétricas, hidráulicas e sanitárias;
- f) Caso quebrem, os tijolos podem ser moídos e reaproveitados;
- g) Pode dispensar o revestimento externo da edificação por possuir acabamento próprio de grande estética.

A técnica requer cuidados, apenas, em respeito à qualidade dos solos utilizados na fabricação. Os solos argilosos e orgânicos (com húmus), por exemplo, não são aconselháveis para esta finalidade. E em relação ao aproveitamento dos materiais provenientes de demolições, deve-se retirar do entulho as ferragens, o material orgânico e o gesso, bem como, evitar a presença de tinta.

3.2 Solução em cobertura - Telhado verde

O sistema de estrutura denominado telhado verde, ecotelhado, cobertura viva ou cobertura verde tem como característica o uso de espécies vegetais variadas sobre a cobertura de edificações (OLIVEIRA, 2009). Ainda o autor aponta que possui a finalidade de proporcionar maior conforto térmico no interior da edificação, reduzindo assim, os gastos com energia para aquecimento ou resfriamento dos ambientes. Observa-se também, maior conforto acústico, ganhos na umidificação do ar e filtragem de material particulado e gases nocivos à saúde humana.

É uma solução já muito adotada por muitos profissionais do ramo construtivo que visam alternativas sustentáveis em edificações, e, embora envolva prós e contras, o sistema está sendo difundido, estudado e projetado para habitações de baixa renda para diversas localidades.

Quando utilizado, o telhado verde deve atender as necessidades referentes a cada estrutura adotada em projeto, garantindo assim, os benefícios previstos e desejados. Para uma estrutura de sobrelaje, a composição de camadas tende a seguir a sequência de: laje, camada de impermeabilização, camada de isolamento térmico (o conjunto de camadas do telhado, por si só, proporcionam o isolamento térmico), camada de proteção mecânica, camada de drenagem, camada de filtragem (facultativa), camada de substrato e, por fim, camada de vegetação conforme figura 2.

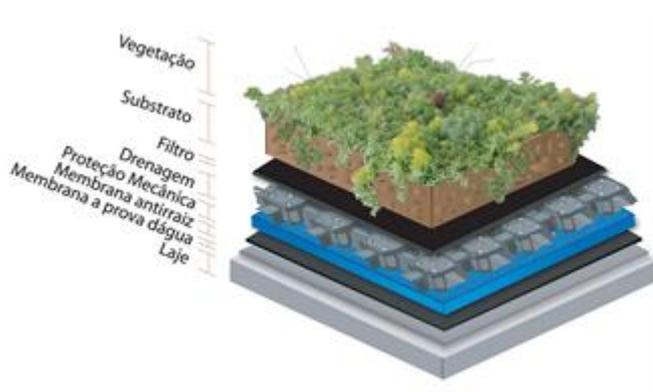


Figura 2- Esquema de camadas de um sistema completo de cobertura verde para lajes. Fonte: <http://2030studio.com/wp-content/uploads/2015/02/telhado-verde-camadas2.jpg>

Em se tratando de uma estrutura de telhados, deve-se estar atento à inclinação do telhado e sua capacidade de carga, podendo ser mais viável o sistema modular, sendo este composto

por módulos já vegetados dispostos lado a lado e colocados sobre a membrana anti-raízes e uma membrana para retenção de nutrientes, permitindo a aplicação em praticamente qualquer tipo de telhado.

A necessidade ou frequência de manutenção, irrigação, fertilização e poda dependerá das espécies escolhidas no projeto e os objetivos do mesmo. Como se trata de habitações de interesse social, tendo em vista maior economia em longo prazo, o indicado é cobertura em telhado verde extensivo, ou seja, não necessita de manutenção devido às plantas que dele fazem parte ser eficientes no uso da água e, em função disso, possuem crescimento vegetativo menor. No Brasil, das espécies destinadas a este uso destacam-se: *Portulaca grandiflora* (Onze-horas), *Tradescantia pallida* (Coração roxo), *Asparagus densiflorus* (Aspargo rabo de gato), *Senecio confusos* (Margaridão), além de temperos como a Cebolinha e Louro (ARAÚJO 2007).

Vale ressaltar que esse tipo de cobertura pode ser definido como acessível ou inacessível, sendo que o primeiro permite uma área aberta ao uso de pessoas, tanto para o cultivo de alimentos para o consumo próprio dos residentes (um ponto relevante para as habitações em questão) quanto para desfruto de uma área de lazer. Já os inacessíveis, apenas funções sustentável e estética, sendo plano, curvo ou com inclinações.

Embora já tenham sido mencionados anteriormente, os prós de uma implantação do sistema de cobertura verde são mais evidenciáveis do que seus contras. Um dos mais importantes benefícios a ser destacado, dentre tantos, é a função de recolher e armazenar as águas pluviais através de reservatórios de detenção ou acumulação para fins não potáveis (uso externo de irrigação ou descarga de vasos sanitários) das edificações, solução que será esclarecida nos próximos itens do presente ensaio (ARAÚJO 2007).

Segundo o autor acima mencionado, são vantagens sobre tal tecnologia:

- a) Contribuição para a estabilização do clima do entorno, servindo de isolante térmico e redutor de energias;
- b) Reduz os efeitos das ilhas de calor urbano;
- c) Em relação à termoacústica, há uma melhora tanto no inverno quanto no verão, sendo possível melhorar até 30% as condições acústicas no interior da edificação, por ser absorvedor de ruídos;
- d) Aumento de área verde útil;
- e) Melhora o grau de umidade do ar;
- f) Contribui no combate ao efeito estufa, aumentando a retirada de carbono da atmosfera;
- g) Protegem a membrana do telhado dos efeitos de clima severo e da radiação ultravioleta (UV), sendo até duas vezes mais duráveis do que telhados convencionais;
- h) Melhora a estética da edificação.

Por outro lado, por exigir um trabalho profissional, análise estrutural cuidadosa e várias camadas e sistemas, o telhado verde acaba por levar desvantagem quanto ao custo em relação aos telhados comuns, afastando, muitas vezes, a possibilidade de uso em edificações, principalmente em habitações sociais. Mas, já é comprovado que os benefícios econômicos

em longo prazo, ultrapassam os custos das instalações iniciais, podendo ser levado, também, como um ponto a seu favor.

No Brasil, é um sistema construtivo ainda tímido, ganhando destaque aos poucos e sendo mais utilizado em São Paulo e no Rio Grande do Sul. Já em HIS, é uma estrutura aderida em diversos projetos, principalmente promovidos por concursos que priorizam a relação entre a construção e sustentabilidade, e que ainda não se evidencia a concreta implantação.

Também, o tema é incentivo de estudo com enfoque em inúmeras possibilidades de uso. Envolvendo a temática em destaque, o Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais publicou, em 2011, uma solução voltada à construção de uma estrutura de telhado verde com materiais reutilizáveis e de baixo custo, como alternativa aplicável exclusivamente em HIS que fazem utilização de telhas de fibrocimento.

O estudo, deste modo, objetivou construir um sistema de característica leve, com a utilização de materiais que não provoquem impacto ambiental e permitam o consumo das plantas cultivadas no sistema. Confeccionaram, assim, três protótipos de estrutura simples que podem ser utilizadas em substituição do telhado verde tradicional caso este seja inviável em termos de aquisição.

Os materiais utilizados, para os três telhados verdes, foram basicamente: estilete e tesoura (para realizar os recortes), rebite ou arame calibre 16 (para unir os recipientes), embalagens *tetrapack* (para reflexão da radiação solar), garrafa PET (recipiente usado para a plantação do vegetal), manta BIDIM ou tecido poliéster (possibilita o escoamento da água de uma garrafa PET à outra sem haver o deslize de terras entre elas). Por fim, mudas de vegetais do gênero *Sedum*, utilizadas no telhado verde do tipo extensivo, como já citado neste artigo, além de mudas de batata-doce (*Ipomoea batatas*) e amendoim (*Arachis hypogaea L*) que se destacaram como vegetais resistentes o bastante, dispensando cuidados frequentes.

Outra técnica a se destacar deste processo, é a técnica de compostagem utilizada para o cultivo da batata doce e do amendoim, destinando apropriadamente o lixo orgânico gerado pelas HIS, visando acelerar a decomposição do material orgânico e servindo de fertilizante do solo. Já os protótipos, foram divididos em: protótipo piloto (experimentação dos materiais e estudo do processo de montagem), protótipo I (implementação do projeto) e protótipo II (modelo alternativo caso a população não disponha dos materiais usados na fabricação do protótipo I).

Os resultados superaram as expectativas em termos de viabilidade, eficiência e economia, podendo ser instalada em qualquer construção que utilize cobertura em telhas de fibrocimento. Além de que, a produção caseira desta alternativa, reflete um custo de R\$ 16,00/m² (dezesesseis reais por metro quadrado), enquanto algumas empresas especializadas na construção de telhados verdes ofertam em média quatro vezes (ou mais) o valor do metro quadrado citado, sendo este, o custo inicial. Assim, o telhado verde caseiro ou orgânico sustentável é extremamente aplicável em casos de baixos recursos financeiros, proporcionando conforto ambiental, redução de impacto ambiental, cultivo próprio de alimentos e possibilidade de acoplagem de um sistema de captação de água pluvial.

3.3 Solução para (re) uso racional da água - Coleta e utilização de águas pluviais

Para adotar esta solução, consiste basicamente, em captar, armazenar e posteriormente utilizar a água precipitada sobre superfícies impermeáveis das edificações, tais quais seriam: telhados, lajes e, até mesmo, pisos. O sistema de aproveitamento de águas claras, ou águas pluviais, desde a coleta à utilização, varia de acordo com a finalidade de uso desejada (FAGUNDES; LEMOS e SCHERER2009).

Em justificativa disto, o sistema de aproveitamento de água da chuva tecnicamente simples, economicamente viável e possivelmente aplicável em habitações de interesse social cabe em conduzir o volume captado pela cobertura, esta podendo ser de inclinações diversas, até um reservatório superior por meio de calhas dotadas de filtro (telas metálicas) para reter, o possível, de partículas sólidas conforme visualizá-se na figura 3.

A partir do reservatório, a água é diretamente distribuída para o uso na descarga de bacias sanitárias e mictórios, se houver, e pode ser distribuída, também, para a área de serviço (em torneiras de tanques) e para um ponto externo da edificação com várias possibilidades de uso: irrigação, lavagem de pisos, veículos etc.

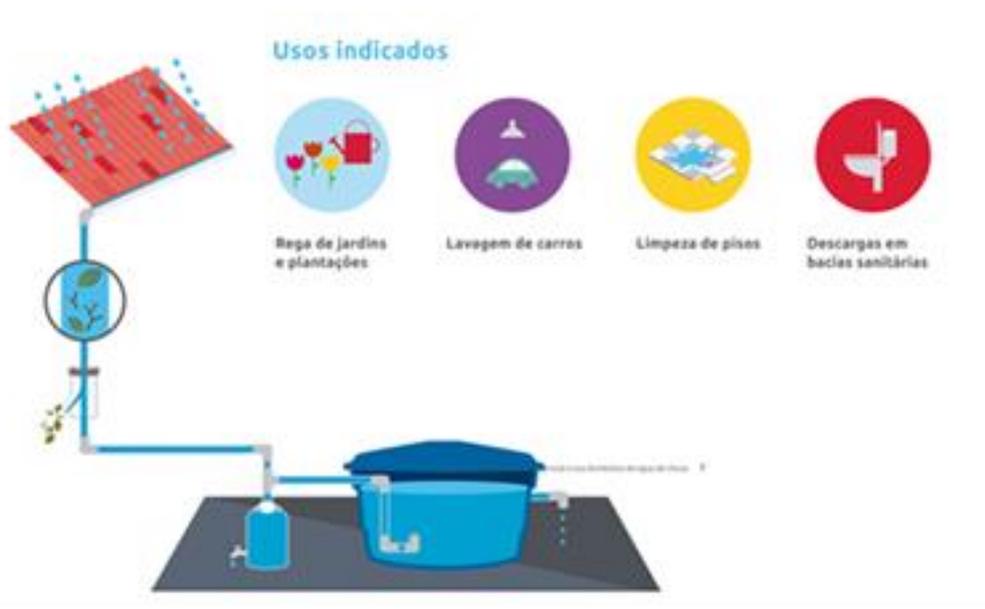


Figura 3- Ilustração de um esquema simples de coleta de águas pluviais através da cobertura.
Fonte: http://solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2015/04/AGUA_DA_CHUVA-11.jpg

Trata-se de um sistema simples pela posição estratégica dos pontos envolvidos e sequência de percurso: cobertura, calha coletora, reservatório e distribuição, eliminando a necessidade de bombeamento da água coletada, processo que teria um custo visivelmente mais elevado caso fosse implantado. A aplicação dessa água seria, portanto, restrita a atividades com fins não-potáveis, visto que o processo não garante a qualidade necessária para consumo e, caso o objetivo fosse atingir essa finalidade, o sistema seria complexo, com várias etapas de tratamento, bombeamento e financeiramente inviável (NETO, 2012).

O autor supracitado, observa que a qualidade da água pluvial coletada em um telhado é afetada por diversos fatores, tais quais: condições ambientais do entorno (proximidade de áreas industriais, rodovias...), condições meteorológicas (temperatura, tipo de chuva...), material da cobertura do telhado (diferentes tipos de telhas) e demais ocorrências. Em consequência disso, é necessária a presença de um sistema para descarte automático do volume inicial da água precipitada coletada em função desta possuir grande concentração de material contaminado, mesmo não objetivando o consumo.

Do mesmo modo, o sistema de armazenamento da água não-potável deve ser totalmente independente daquele destinado ao uso potável, ou seja, devem ser instalados reservatórios separados e sinalizados, assim como os pontos de distribuição dos mesmos, para evitar a utilização inadequada do sistema e a contaminação do sistema público de distribuição de água. Estes, são sistemas que se complementam, viabilizando que, quando houver a interrupção do abastecimento público, por exemplo, a garantia da água é feita para alguns usos devido ao sistema de coleta de águas pluviais.

Quando a solução de cobertura adotada for o sistema de telhado verde, mencionado anteriormente, torna-se ainda mais vantajosa e eficiente a reutilização das águas pluviais em função da disposição de camadas e seus respectivos papéis desempenhados no sistema. Destaca-se que, através da associação de cobertura verde e coleta das águas pluviais incidentes, são dois os benefícios proporcionados pelo conjunto. O primeiro benefício é referente ao volume de água que as coberturas verdes são capazes de armazenar. O grande volume é explicado pela retenção superficial da vegetação, absorção de água do substrato em função das raízes das plantas e ao próprio coeficiente de retenção de água do solo, que é muito maior se comparado a qualquer tipo de telha (NETO, 2012).

O segundo benefício refere-se à qualidade da água que é captada por essa cobertura. A própria sequência de camadas funciona eficientemente como filtro natural da água incidente, tornando melhor a qualidade da mesma, eliminando a necessidade de descarte dos milímetros iniciais da precipitação, porém, o uso permanece restrito a fins não-potáveis visando menor aplicabilidade financeira.

Em HIS, ambos os métodos de captação, são poucos vistos até mesmo em projetos. O que é usualmente projetado, porém não proveitosos para essas habitações, são sistemas que demandam de elevada quantia de energia para o bombeamento e tratamento de águas coletadas, sem mencionar o custo de instalação e manutenção do processo que requer diversos cuidados especiais, obtendo a implantação, apenas, em edificações comerciais, residenciais multifamiliares ou residências unifamiliares de alto padrão.

Há diversos estudos e protótipos que exploram o uso racional da água como estratégia para a conservação de energia e reaproveitamento do recurso hídrico em questão. O sistema de acoplagem de armazenamento de águas pluviais em coberturas apresenta-se, por meio desses estudos, como o mais notório em eficiência de uso e benefícios. Carece, apenas, de aprimoramento, difusão e aplicação dos resultados obtidos a fim de atingir as vantagens asseguradas por estes, na prática.

4. Considerações Finais

Tendo em vista à expressiva demanda por moradias que sejam compatíveis com a disponibilidade financeira dos moradores, tratou das habitações de interesse social como uma edificação que requer um cuidadoso balanço entre os aspectos econômicos, ambientais (ou ecológicos) e sociais, para efetivar o conceito de desenvolvimento sustentável e garantir a qualidade da habitação.

Nesse sentido, o projeto da habitação de interesse social sustentável implica na melhoria da qualidade de vida dos residentes mediante o uso adequado dos recursos naturais locais e uma abordagem de projeto contextual respeitando sítio, clima, características culturais e necessidades humanas. Logo, a habitação de interesse social sustentável não pode ser pensada exclusivamente como a possibilidade de uso adequado dos recursos naturais, mas deve incluir um projeto habitacional qualificado que propicie um comportamento humano adequado e a satisfação dos residentes, considerando os vários aspectos pertinentes à produção de projetos habitacionais.

Entretanto, a habitação de interesse social tem deixado de ser sustentável não apenas em sua dimensão ecológica e econômica, mas também em sua dimensão social, no que diz respeito à qualidade de seu projeto arquitetônico. Como meio de proporcionar baixo custo de investimento, tem-se optado pela padronização de moradias sem atender, muitas vezes, nenhum aspecto que remeta à sustentabilidade, conforto ambiental dos usuários e até mesmo econômico.

O ensaio, portanto, propôs soluções construtivas que englobariam esses três aspectos, salientando a grande responsabilidade de quem projeta tais moradias para que os sistemas de alvenaria, cobertura e formas de reutilizar recursos naturais, em uma edificação, produzam vantagens tanto para o meio ambiente quanto aos residentes e o quão é importante o estudo e aplicação dessas soluções.

Dentre tantas possibilidades, destacam-se as alvenarias de solo-cimento, as coberturas verdes e a coleta de águas pluviais para reuso a partir destas e de qualquer cobertura adotada para uma moradia. Os benefícios desses sistemas são igualmente distribuídos entre redução de impacto ambiental gerado pela construção, qualidade ambiental externa e interna (conforto ambiental), redução do consumo energético e de água das residências e demais pontos positivos salientados durante o estudo.

No Brasil, porém, há certa timidez em aliar tais técnicas em uma habitação de interesse social, muitas vezes não passando de projetos, em função do paradigma criado de que uma residência para população de baixa renda deva seguir modelos tradicionais visto que, qualquer inovação tecnologia e sustentável, gerará um custo muito elevado. Por este fato, conclui-se que ao projetar uma HIS deve ser feita uma análise minuciosa das diversas temáticas envolvidas nas mesmas, pois há soluções que promovem a melhoria dessas habitações, bastam ser valorizadas e melhor incentivadas ao uso, para evidenciar a eficiência destas na construção popular.

Referências

ARAÚJO, S. R. de. As funções dos telhados verdes no meio urbano, na gestão e no planejamento de recursos hídricos. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, ago. 2007. Disponível em: . Acesso em: 15 set. 2015

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5413: iluminância de interiores. 2 ed. Rio de Janeiro, 1992. 13 p.

_____. NBR 15220: Desempenho térmico de edificações Parte 1: Definições, símbolos e unidades. Rio de Janeiro, 2003. 7 p.

_____. NBR 10152: Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro, 1987. 4 p.

FAGUNDES, R. M.; LEMOS, P. R.; SCHERER, M. J.; Reaproveitamento de água para fins não potáveis em habitações de interesse social. Disponível em: http://www.pucrs.br/edipucrs/XSalaoIC/Ciencias_Sociais_Aplicadas/Arquitetura_e_Urbanismo/70444-PAULO_ROGERIO_LEMOS.pdf . Acesso em 29 Out. 2017.

FERREIRA, A.D.D. Habitação de interesse social: Aspectos Históricos, Legais e Construtivos. Rio de Janeiro-RJ: Ed. Interciência, 2015, p.140.

LEMOS, P.R. Reaproveitamento de água para fins não potáveis em habitações de interesse social. In: X Salão de Iniciação Científica – PUCRS, Porto Alegre, 2009.

NETO, P.S.G. Telhados verdes associados com sistema de aproveitamento de água da chuva: Projeto de dois protótipos para futuros estudos sobre esta técnica compensatória em drenagem urbana e prática sustentável na construção civil. 2012. 177 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Graduação em Engenharia Civil, Universidade federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2012.

OLIVEIRA, E.W.N. Telhados verdes para habitações de interesse social: retenção das águas pluviais e conforto térmico. 2009. 86f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

Influência da Praça da República – Ijuí/RS sob a ótica da qualidade de vida em espaços públicos e ao lazer de seus munícipes

Influence of the square of the republic – Ijuí/rs under the quality of life at public spaces and recreation of its municipalities

Tarcisio Dorn de Oliveira, mestre em Patrimônio Cultural pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM e doutorando em Educação nas Ciências pela Universidade do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ.

tarcisio_dorn@hotmail.com

Diego Menegusso Pires, graduado em Letras Português/Alemão pela Universidade do vale do Rio dos Sinos – UNISINOS; acadêmico do Curso de Engenharia Civil pela UNIJUÍ. Bolsista Grupo PET EGC.

diego.mssso@gmail.com

Gabriela da Silva da Costa, acadêmica do Curso de Engenharia Civil pela UNIJUÍ. Bolsista Grupo PET EGC.

gah.bressam@gmail.com

Ivana Andreza Finger, acadêmica do Curso de Engenharia Civil pela UNIJUÍ.

ivanafinger@hotmail.com

Resumo

Tendo os conceitos analisados, na sequência, foi realizada uma pesquisa de campo através da aplicação de um questionário objetivo que indagou previamente a população sobre as principais motivações da procura de espaços urbanos, neste caso a Praça da República, pelos munícipes de Ijuí. Estas exemplificadas por lazer, playground, proximidade da residência, descanso, ambiente agradável, convívio com pessoas, tranquilidade, arborização, prática de esportes ou comércio. Além disso, quais aspectos da praça que mais lhe agrada e desagrada, como limpeza, tranquilidade, circulação de pessoas, espaços à prática de esportes, boa localização, mobiliário urbano, comércio ao entorno, segurança, pessoas, desagradáveis; e se o entrevistado indicaria esse ambiente aos amigos e familiares. Assim, verifica-se que as principais motivações à procura desse ambiente é o comércio e a convivência entre pessoas, onde observa-se que a Praça da República exerce influência nos habitantes, por ser um dos principais espaços públicos de lazer da cidade de Ijuí.

Palavras-chave: Praça, espaços urbanos, qualidade de vida, lazer.

Abstract

After analyzing the concepts, a field survey was carried out through the application of an objective questionnaire that previously inquired the population about the main motivations of the demand of urban spaces, this case the Republic Square, by Ijuí residents, such as leisure, playground, Residence,

rest, pleasant environment, socializing with people, tranquility, afforestation, practicing sports or commerce. Therefore, aspects of the square that you like and dislike, such as cleanliness, tranquility, movement of people, spaces for sports, good location, urban furniture, commerce to the environment, security, people, unpleasant; And whether the respondent would indicate this environment to friends and family. Thus, it is verified that the main motivations in the search for this environment is the commerce and the coexistence between people, where it is observed that the Square of the Republic exerts influence in the inhabitants, being one of the main public spaces of leisure of the city of Ijuí.

Keywords: Squares, urban spaces. quality of life, recreation.

1. Introdução

O homem moderno precisa, mais do que nunca, desfrutar da natureza e apreciar o espaço urbana, além de suprir a necessidade de relacionar-se com outros indivíduos. O estudo quanto ao aperfeiçoamento de áreas urbanas permite a reinvenção e organização de espaços de aprazeres através da adaptação, da coerência e da estética de espaços públicos.

Estes espaços públicos de descanso são utilizados de diversas formas com as funções de integrar e sociabilizar a população, sendo ambientes que ajudam a desenvolver e fortalecer o sentimento comunitário. São nas praças que as pessoas se encontram e relacionam-se umas com as outras, bem como, são opções de lazer e recreação para a comunidade. Assim, a praça pode ser definida, amplamente como qualquer espaço público urbano livre de edificações que proporciona convivência e/ou sossego para seus usuários.

Com uma visão greco-romana, esta sendo somente um espaço aberto, onde eram feitas as discussão e debates entre os cidadãos (COULANGES, 1975). Nessa época, a praça era considerada o lugar de maior importância, funcionando como seu centro vital. Outro conceito desencadeado é que as praças são locais onde as pessoas se reúnem para fins comerciais, políticos, sociais ou religiosos, ou ainda, onde se desenvolve atividades de entretenimento (RIGOTTI, 1965, *apud* DE ANGELIS *et al.*, 2005).

Ainda, outra explicação, é de que na praça concentrava-se o movimento, tinham lugar as festas publicas, organizava-se as cerimoniais oficiais, anunciavam-se as leis e se realizava todo tipo de eventos semelhantes. Todos os autores anteriormente referidos, definiram esse espaço baseado nas suas diversas funções ao longo da história (SITTLE, 1992, *apud* DE ANGELIS *et al.*, 2005).

Nos dias atuais, o espaço da praça é projetado sobre a análise da composição urbana, como elemento estético. A praça é, também um espaço dotado de símbolos, que carrega o imaginário e o real marco arquitetônico e local de ação, palco de transformações históricas e socioculturais sendo fundamental para a cidade e seus cidadãos, constitui-se em local de convívio social por excelência (DIZERÓ, 2006).

Os espaços públicos têm grande importância no contexto urbano, pois além de contribuir com a qualidade ambiental das cidades, potencializa a socialização e prática de atividades prazerosas pela população que a ocupa (BARTALINI, 1986). Para tanto, as praças se reduzem à espaços arborizados, tendo uma representatividade de convívio social para a maioria das pessoas de cidades de pequeno e médio porte que passam por ela.

As praças são caracterizadas como ambientes de convívio e descanso. O lazer é um conjunto de ocupações às quais o indivíduo pode entregar-se de livre vontade, seja para repousar, divertir-se, recrear-se e entreter-se, ou ainda, para desenvolver sua informação ou formação desinteressada, sua participação social voluntária ou sua livre capacidade criadora

após livrar-se ou desembaraçar-se das obrigações profissionais, familiares e sociais (DUMAZEDIER, 2000). Além disso, pode ser acrescentado que o lazer abrange atividades gratuitas, que são espontâneas, prazerosas e livres, voltando seu interesse a cultura, atividades físicas e manuais, artísticas e intelectuais, sendo as mesmas realizadas geralmente após o horário de trabalho profissional ou serviços domésticos beneficiando o desenvolvimento social e pessoal das pessoas (CAMARGO, 1989). Atividades de lazer são uma das necessidades humanas, pois o ser humano apresenta necessidades fisiológicas, entre elas sensação de segurança, autoestima, auto realização profissional e pessoal (KOTLER, 1998).

Tendo em vista o lazer nos espaços públicos, os parques e praças exercem esta função de possibilitar o convívio com a comunidade e interfamiliar. As praças são ambientes que permitem que todos os integrantes familiares possam usufruir, as crianças desfrutem dos *playgrounds* e parquinhos; os adultos podem jogar cartas, ou interagir com outros habitantes, ainda exercitar-se; os cachorros são conduzidos diariamente por seus donos. (MACEDO, 1999). Além disso, a utilização das praças é considerada como um aspecto positivo da qualidade de vida urbana, sendo que essa apresente ambiente adequado à possibilidade de lazer ao usuário (SANTINI, 2003).

De forma específica, a intenção desse artigo é trazer a discussão sobre a qualidade de vida urbana para a realidade de Ijuí mediante a análise da área pública de lazer Praça da República. Refletir sobre planejamento urbano e indagar em que medida esse espaço público pode desempenhar funções de qualificação socioambiental e urbanística na cidade enquanto elemento do planejamento e imagem urbana.

2. Método de pesquisa

O presente artigo foi elaborado tendo como base uma revisão bibliográfica, ao qual através de consultas literárias relacionadas ao assunto estudado pode-se obter o embasamento teórico sobre o mesmo. A revisão bibliográfica é compreendida como verificação das bibliografias publicadas, com o objetivo de auxiliar o investigador em suas análises de pesquisa, conferindo ao mesmo contado direto com todo material disponível (LAKATOS E MARCONI, 1992).

Após foi efetuado um estudo de caso, que consiste na pesquisa aprofundada de um ou mais objetos, a fim de proporcionar um conhecimento amplo e detalhado (GIL, 2002). O objeto analisado é a Praça da República, na cidade de Ijuí, município do Rio Grande do Sul. A fim de obter a opinião dos habitantes da cidade sobre sua influência, foi realizada pesquisa de campo mediante aplicação de questionário.

3. Resultados e Discussão

A pesquisa apresentou como resultados a investigação da relação quantitativa de munícipes que dispõe de tempo livre, da frequência com que costumam deslocar-se à um espaço público, dentre esses, quais têm por hábito utilizar a Praça da República como espaço de lazer e convivência. Ainda sobre o levantamento de dados, indagou-se quais os aspectos mais agradáveis e desagradáveis desse ambiente urbano, bem como quais pontos motivam a população a usufruir dessa área, além de informar sua perspectiva sobre o quanto a Praça da República é hospitaleira, ao ponto de indicar esse local como opção de socialização e

descanso aos seus amigos e familiares. O questionário foi aplicado para 36 pessoas em diversas faixas etárias.

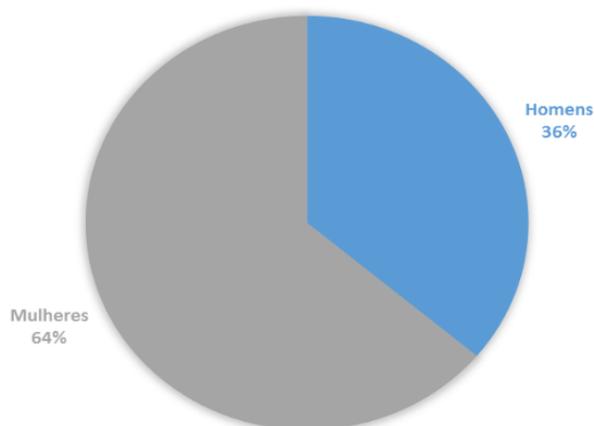


Figura 1. Gráfico do Gênero. Fonte: Autorial Própria.

Conforme a figura 1, que a maioria dos participantes (64%) é do sexo feminino, e 36% são do sexo masculino. Esse dado foi coletado a fim de conhecer a distribuição dos entrevistados quanto ao gênero.

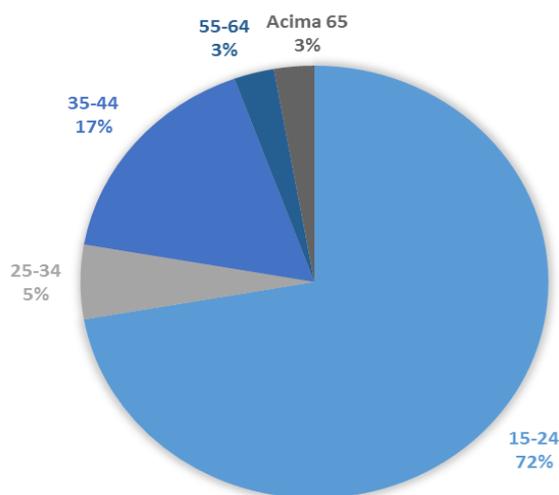


Figura 2. Gráfico da Faixa Etária. Fonte: Autorial Própria

A figura 2 apresenta a disposição dos habitantes por faixa etária. Dessa forma, a grande maioria dos entrevistados estão entre 15 e 24 anos, com 72%; 5% têm de 25 a 34 anos; entre os 35 a 44 anos compõem 17% dos questionados; nos 55 a 64 anos, há 3%; e os 3% restantes, é composto por pessoas acima dos 65 anos. Percebe-se que os jovens são maioria entre os interrogados, apresentando seus pontos de vista quanto aos atrativos da Praça da República voltados à essa idade.

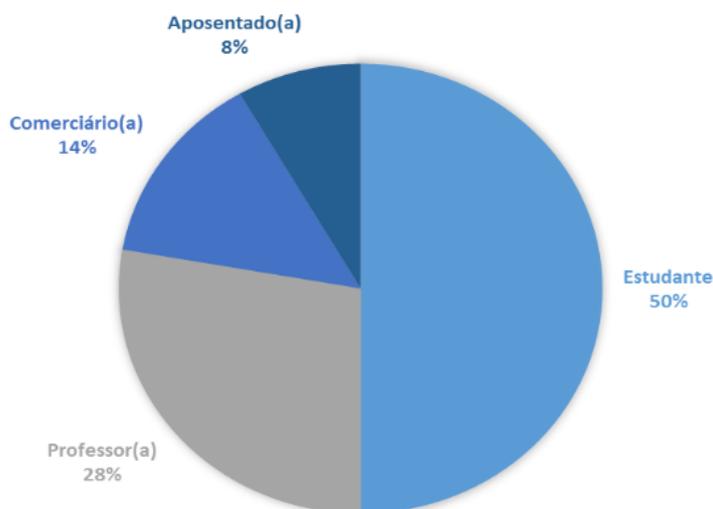


Figura 3. Gráfico das Profissões. Fonte: Autoria Própria

Dentre os entrevistados, conforme apresenta a figura 3, é demonstrado a profissão de cada um, onde 50% são estudantes, 28% são professores, comerciantes compõem 14% e o restante, 8%, são aposentados.

Aos 36 questionados, foi perguntado se o cidadão dispõe de algum tempo livre, independentemente se ele o usa para o lazer e convivência entre família e amigos, ou se aplica esse tempo em alguma outra atividade específica. Como pode-se verificar na figura 4, 75% dos interrogados possui tempo livre, para tanto, os outros 25% não podem ser analisados quanto ao fato de ter sua qualidade de vida intensificada pela visita a espaços públicos, principalmente na Praça da República.

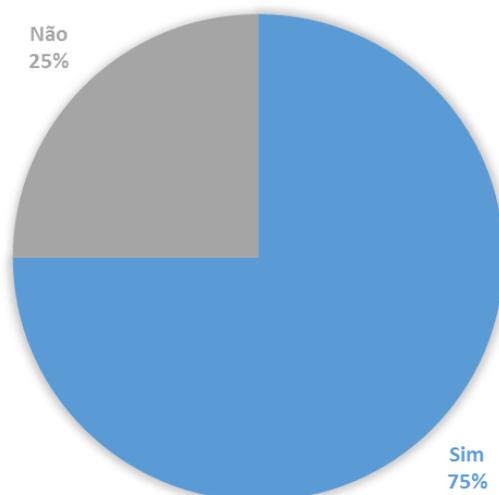


Figura 4. Gráfico da Disposição do Tempo Livre. Fonte: Autoria Própria



Figura 5. Gráfico da Frequência aos Espaços Públicos. Fonte: Autoria Própria

De acordo com a figura 5, analisando os 27 entrevistados que dispõe de tempo livre, foi questionado quantos dias da semana são destinados à frequentar espaços públicos, como praças, parques, clubes, etc. Entre esses, 78% costumam desfrutar dessas áreas uma vez por semana; 5% apresenta uma frequência de cinco vezes por semana e o restante admite nunca dirigir-se à espaços públicos.

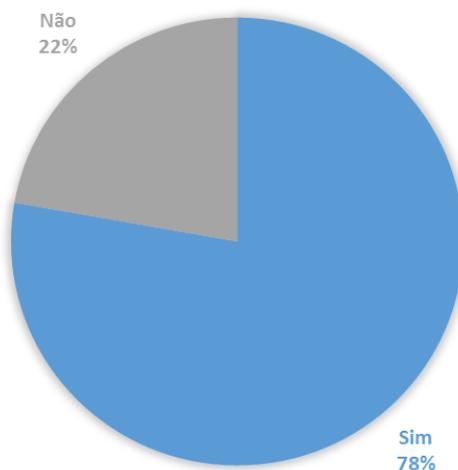


Figura 6. Gráfico da Frequência à Praça da República. Fonte: Autoria Própria.

Aos mesmos cidadãos ao qual foi indagado quanto ao uso dos espaços públicos, perguntou-se com que frequência os indivíduos visitam a Praça da República. Afirmaram usufruir da praça 78% dos entrevistados. A fim de saber quais são os principais atrativos que a praça analisada apresenta, de forma a motivar os munícipes a utiliza-la como opção de lazer e convívio social.

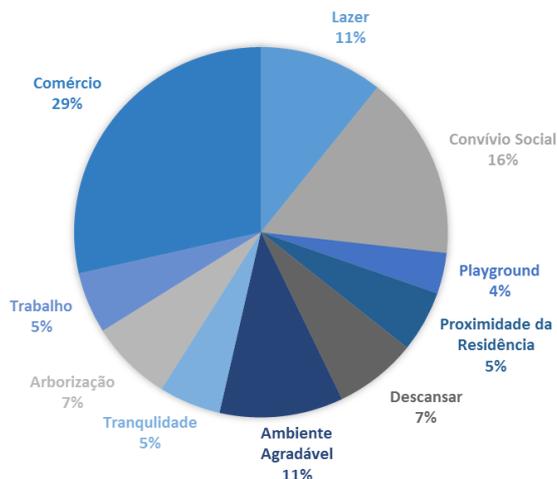


Figura 7. Gráfico da Motivação à uso da Praça da República. Fonte: Autoria Própria

Como demonstra a figura 7, o principal atrativo da Praça da República é o comércio, tanto das feiras e atividades instaladas na sua área, como das lojas comerciais e áreas de alimentação ao seu entorno. Outro fator importante aos habitantes é o convívio social, totalizando 16% da opinião geral. Entre os questionados, 11% considera o lazer como aspecto importante da praça, da mesma forma, também 11% destaca que um ambiente agradável atrai a população ao local. Enquadrado ao conforto que o ambiente transmite, a arborização bem distribuída foi reconhecida por 7% dos entrevistados como sendo uma vantagem que a área apresenta, bem como ser ideal ao descanso, conforme 7% das pessoas. Um local de trabalho, a tranquilidade e a proximidade a residência também foram considerados como fatores positivos à Praça da República, ao qual cada um recebeu 5% das respostas. O aspecto menos considerado é o *playground*, com 4% do total. Além desses pontos, também foi dado como opção a limpeza do ambiente e local propício à prática de esportes, entretanto nenhum dos questionados acreditar ser motivo ao qual os munícipes procurem a Praça da República.

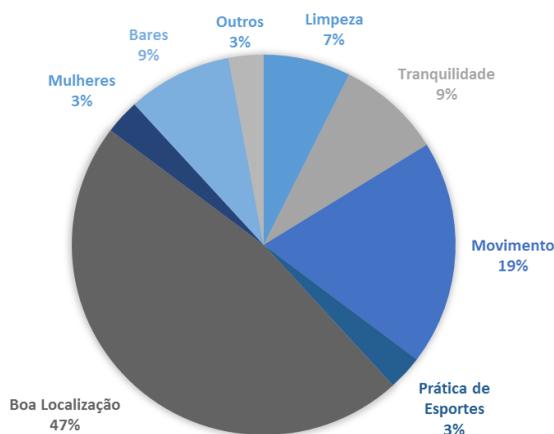


Figura 8. Gráfico dos Aspectos Agradáveis da Praça da República. Fonte: Autoria Própria.

Assim como a figura 8 apresenta, a boa localização é o aspecto positivo mais importante que a Praça da República possui, por estar no centro da cidade, e sendo a referência ao comércio e outras instituições que se desenvolveram ao seu entorno. Justamente por estar

localizada no centro do comércio, a população avalia de forma positiva o movimento de pessoas no local, destacado por 19% dos indagados. A tranquilidade e os bares ao entorno forma optados por 9% dos entrevistados cada. Apesar de não ser considerada como motivo de busca a praça, 7% dos questionados acreditam a limpeza desse ambiente como um aspecto favorável. A prática de esportes e as mulheres são referências positivas para 3% cada, incluindo outros fatores que não foram descritos.

Entretanto, na figura 9 são apresentados os resultados do questionário quanto aos aspectos desagradáveis, onde a grande maioria considera a presença de bêbados, marginais e drogados como sendo o pior aspecto que a Praça da República expõe, seguido pelo mobiliário precário, que foi salientado por 19% dos questionados. A sujeira foi enfatizada por 16% das opções, assim como 14% considera que a praça possui uma conservação ruim, mesmo tendo sido revitalizada em 2011. Além disso, 7% enquadraram-se em outros, ao qual descreveram como aspecto desagradável as más condições das calçadas ao redor das árvores, que criaram desníveis no passeio, gerando acidentes, como a queda das pessoas. Alguns dos entrevistados não consideram a Praça da República como sendo um ambiente seguro, 12% desses. O restante das escolhas foram aos animais abandonados e ao barulho, cada um com 6%. Além disso, foi optado também os bares ao entorno como ponto negativo, entretanto não houve nenhum voto.

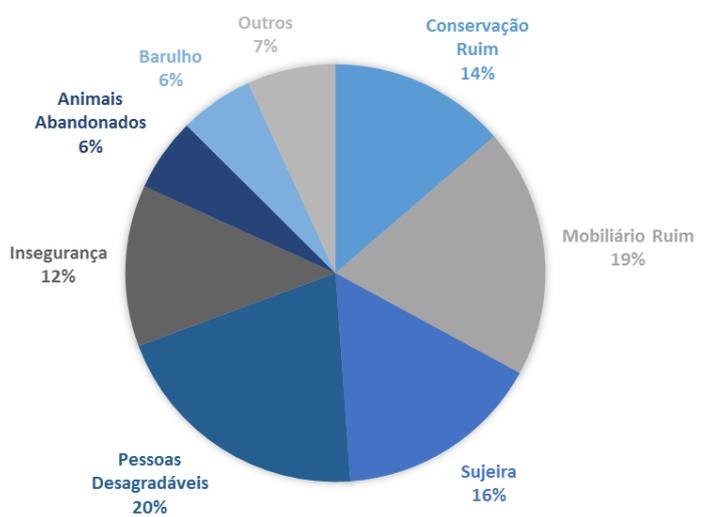


Figura 9. Gráfico dos Aspectos Desagradáveis da Praça da República. Fonte: Autoria Própria.

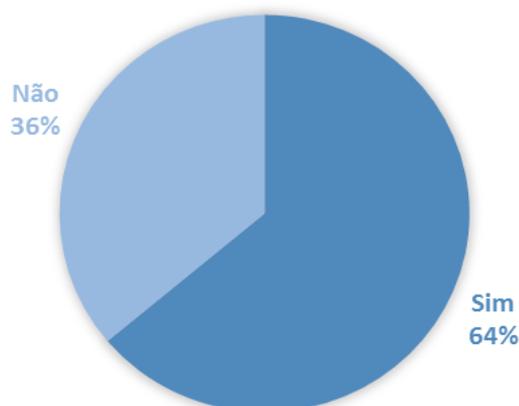


Figura 10. Gráfico do Ambiente Hospitaleiro. Fonte: Autoria Própria.

Ainda aos entrevistados foi perguntado se a Praça da República é um ambiente hospitaleiro, 64% disseram que sim, conforme é representado na figura 10. E por último, como pode ser visto na figura 11, questionou-se aos habitantes se recomenda a Praça da República como opção de lazer aos amigos e parentes, ao qual 56% declara que indicaria o local.

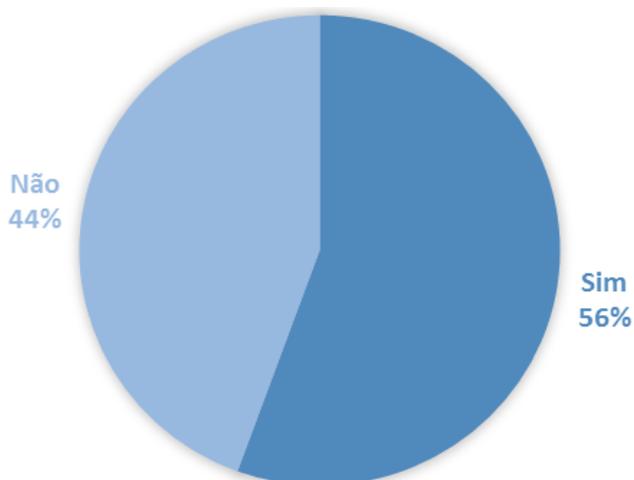


Figura 11. Gráfico da Recomendação aos Amigos e Parentes. Fonte: Autoria Própria.

4. Conclusão

O questionário mostrou-se um instrumento adequado para a avaliação da influência da Praça da República na qualidade de vida dos munícipes de Ijuí – RS. Através dele percebe-se que a maioria dos entrevistados que estão entre os 15 e 24 anos, não dispõe de muito tempo livre, além disso quando indagados quanto a frequência em espaços públicos, costumam usufruir desses uma vez por semana.

Dentre todos os questionados, vinte e um são os que utilizam a Praça da República como opção de lazer, enfatizando que seus maiores atrativos são o comércio, convívio social e a boa localização. Entretanto, quanto aos pontos negativos desse local, foram indagados todos

os integrantes do questionário, que destacaram a presença de pessoas desagradáveis (marginais, drogados, bêbados), conservação do mobiliário, assim como a sujeira na área.

Apesar da praça ter sido revitalizada a poucos anos, se faz necessário o investimento em melhorias, principalmente nos aspectos apontados como desagradáveis, o que desmotiva os munícipes a utilizar esse local como área de lazer e convívio social.

Referências

- BARTALINI, Vladimir. Áreas verdes e espaços livres urbanos. In: Paisagem e Ambiente – Ensaios, v.v 1 e 2, p.p. 49-54, 1986.
- CAMARGO, L. O. de L. O que é lazer. São Paulo: Brasiliense, 1989.
- COULANGES, Fustel. A Cidade Antiga: Estudos sobre o culto, o direito, as instituições da Grécia e de Roma. Trad. José Camargo Leite e Eduardo Fonseca. São Paulo: HEMUS, 1975.
- DE ANGELIS, Bruno Luiz Domingues et al. Praças: História, Usos e Funções. Editora da Universidade de Maringá - Fundamentum (15), 2005.
- DIZERÓ, Joselle Davanço. Praça do interior paulista: estudos de casos nas cidades de Ribeirão Preto e Monte Alto/SP, Dissertação (Mestrado em Urbanismo) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUC, Campinas, 2006.
- DUMAZEDIER, J. Lazer e Cultura Popular. São Paulo: Perspectiva, 2000
- GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projeto de pesquisa. São Paulo: Atlas S.A., 2002.
- KOTLER, P. Administração de Marketing. São Paulo: Atlas, 1998.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, Marina de Andrade. Procedimentos Básico e Pesquisas Bibliográficas. São Paulo: Atlas, 1992.
- MACEDO, S. S. de. Quadro do Paisagismo no Brasil. São Paulo: FAUUSP, 1999.
- SANTINI, R. de C. G. Dimensões do Lazer e da Recreação – questões espaciais, sociais e psicológicas. São Paulo: Angelotti, 2003.

Análise do conforto térmico de parques urbanos de recreação na cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul

Analyzing thermal comfort of recreation parks in the city of Campo Grande, Mato Grosso do Sul

Camila Amaro de Souza, doutoranda em tecnologias ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

arq.camila.amaro@gmail.com

Resumo

O ambiente urbano tornou-se habitat para a maioria da população mundial, é nele também que ocorrem as modificações no microclima de acordo com a interação entre elementos climáticos e espaço modificado. A temática do Conforto Térmico vem enfatizar a importância de manter correspondência entre meio habitado e clima local, objetivando qualidade de vida. Assim, o objetivo geral desta pesquisa foi analisar o conforto térmico de dois parques urbanos de recreação com morfologias diferentes em Campo Grande - MS. Foram medidas temperatura e umidade relativa do ar, nas quatro estações de 2015. Foi adotado o Índice de Temperatura Efetiva para estimar a faixa de conforto térmico dos ambientes pesquisados. Foram realizadas comparações interparques e intraparques. Notou-se que a temperatura é a variável que mais influenciou no Índice de Temperatura Efetiva. Entre dados do verão e do outono, foram constatadas diferenças significativas nas variáveis medidas e no Índice de Temperatura Efetiva.

Palavras-chave: Temperatura; Climatologia; Dados climáticos; Clima urbano; Microclimatologia.

Abstract

The urban environment has become the habitat for most of the world's population, in it also occur changes in the microclimate according to the interaction between environmental influences and the modified relief. The theme of Thermal Comfort comes elucidate the importance of maintaining correspondence between the inhabited

environment and the local climate, aiming at quality of life. Thus, the general objective of this research is to analyze the thermal comfort of two urban recreation parks in Campo Grande, in Mato Grosso do Sul. The temperature and relative humidity were measured in the four seasons of 2015. It was adopted the Effective Temperature Index THOM (1959) to estimate the range of thermal comfort of the searched environments. The comparisons realized were done interparks and intraparks. Between summer and autumn data, significant differences were observed in the measured variables and in the Effective Temperature Index.

Key-words: *Temperature; Climatology; Climatologic Data; Urban Climate; Microclimatology.*

1. Introdução

Em relação aos efeitos da urbanização no ambiente atmosférico e ao clima urbano, existem diversos trabalhos e autores que tratam desses problemas destacando: ilhas de calor, atmosfera urbana e a importância das áreas verdes.

Estudos sobre o clima envolvem diversos fatores e elementos climáticos, os quais podem ser analisados em nível global, que “condicionam, determinam e dão origem ao clima” e em nível local, que “condicionam, determinam e dão origem ao microclima” (ROMERO, 2000, p.21-30).

Toda a configuração urbana efetivada por excessivo revestimento do solo, concentração de gases poluentes, aumento da temperatura pela reduzida difusão do calor e menores índices de evaporação, favorece a formação dos microclimas diferenciados no contexto da cidade, e afetam a saúde física e mental da população (ROMERO, 2000, p.15).

De acordo com Gartland (2010, p.135): “durante o processo de fotossíntese, as árvores e vegetações utilizam um processo chamado evapotranspiração para mantê-las frescas.” Ainda em relação à autora, as ilhas de calor podem ser reduzidas pela vegetação no meio urbano e pela sua consequente produção de áreas sombreadas, bem como a menor transferência de calor para as camadas superiores de ar. E ainda, parte da água utilizada no processo metabólico das plantas percorre galhos e troncos das árvores e alimenta os lençóis freáticos, auxiliando o ciclo hidrológico antes de melhorar a umidade do ar (GARTLAND, 2010).

O processo de expansão pelo qual passam as cidades, onde ocorre cada vez mais aumento de espaços impermeabilizados em detrimento das áreas verdes, tem promovido condições de vida desfavoráveis aos seus habitantes, o que torna cada vez mais necessário o conhecimento dos fatores climáticos, associado às características do ambiente urbano, tais como, a geomorfologia, disposição de áreas verdes e corpos d’água, para o planejamento no processo de urbanização.

Durante as últimas décadas, de acordo com o Relatório de Avaliação Ambiental do Programa de Desenvolvimento Integrado e Qualificação Urbana de Campo Grande/ MS – Viva Campo Grande, o município passou por um admirável crescimento populacional, tendo em vista que a população quintuplicou entre os censos de 1970 e 2000 (PLANURB, 2007).

Considerada de porte médio, Campo Grande é o município mais importante do estado do Mato Grosso do Sul e seu processo de crescimento físico e populacional foi intenso nas últimas décadas. Seus índices demográficos indicam atualmente uma diminuição da população que vive na zona rural e, conseqüentemente, um aumento da população urbana, acompanhando a tendência nacional e internacional (IBGE, 2010).

Diante dos dados da cidade em questão, relacionado à expansão urbana, as alterações do clima urbano contribuem para, a partir do aumento das necessidades humanas, indicar a necessidade de estratégias bioclimáticas. Essas estratégias aproveitam os fatores climáticos e topográficos do lugar no traçado urbano e no planejamento de espaços livres de uso público, mais especificamente de parques urbanos de recreação e conservação. Estes espaços representam importantes áreas de lazer da população e também zonas de amenização do clima urbano, configurando áreas ou sistemas de áreas de extrema importância social e ambiental.

Baseado no objetivo geral de analisar o conforto térmico dos parques urbanos de recreação, os objetivos específicos desta pesquisa são: analisar os índices de temperatura efetiva em áreas de parques urbanos de Campo Grande - MS; averiguar a sazonalidade do índice de conforto térmico e das variáveis termo higrométricas nos parques estudados; e correlacionar o conforto e desconforto térmicos com as estruturas físicas e mobiliário urbano existentes em cada parque analisado.

2. Procedimentos Metodológicos

O Município de Campo Grande, com 8.096 km², está localizado geograficamente na porção central de Mato Grosso do Sul, ocupando 2,26% da área total do Estado. A área urbana possui 353 km² de extensão, estando definida pelas coordenadas geográficas 20°26'34" latitude Sul e 54°38'47" longitude Oeste (PLANURB, 2007).

Na região nordeste da área urbana se localiza as maiores altitudes, de 600 a 750 m, e há um divisor de águas das bacias Ribeirão das Botas, ao norte, e os córregos Segredo e Prosa que, quando confluem, formam o Rio Anhanduí (LIMA, 2011).

Na área urbana, a região leste é mais movimentada que a oeste; na área central, a nordeste, leste e sudeste o relevo mostra-se de plano a ondulado em função das drenagens que cortam a área. Na parte sul e sudoeste da cidade predominam áreas planas, com exceção das áreas próximas da drenagem.

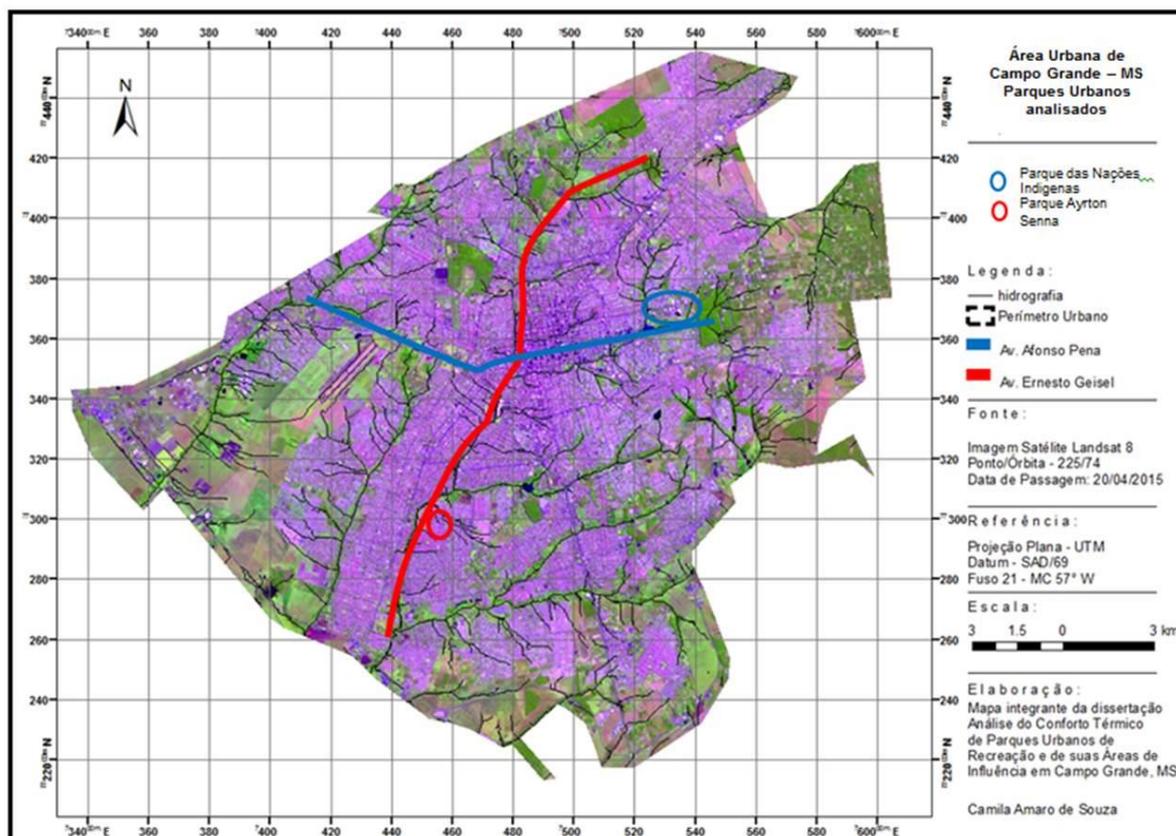


Figura 1. Localização dos parques urbanos de recreação analisados em relação à área urbana de Campo Grande – MS. Fonte: elaborado pelo autor.

O ordenamento do uso e da ocupação do solo de acordo com a Lei Complementar, n. 74, de 06 de setembro de 2005 e suas alterações, dividem Campo Grande em 77 bairros, e sete regiões urbanas e dois distritos, servindo de base para o planejamento mun

De modo a adequar a aquisição dos dados logisticamente com o tempo e a ii disponível para essa pesquisa foram selecionados dois Parques Urbanos de recreação da cidade (Figura 1) para análise do conforto térmico de acordo com critérios de Oliveira e Bitar (2009), e no modelo de análise pressão-estado-resposta, originalmente proposto pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), em 1993.

2.1. Parque das Nações Indígenas

Situado entre os bairros: Santa Fé, Chácara Cachoeira, Jardim dos Estados e Bela Vista. Possui uma extensão de 119 hectares, sendo considerado um parque urbano de porte regional.

No parque existem dois represamentos dos córregos Prosa e Revel-liau. Encontra-se anexo ao Parque Estadual do Prosa, uma área verde considerada reserva ecológica que compreende uma área de 135 hectares onde fica a nascente do Córrego Prosa. O Parque dos Poderes também está localizado ao lado do Parque das Nações Indígenas.



Figura 2. Parque das Nações Indígenas. Imagem adaptada do Google Earth Pro, acessado em 22 de junho de 2015. Fonte: elaborado pelo autor.

Além da Avenida Afonso Pena, principal via arterial que estabelece traçado no sentido Leste-Oeste de toda a área urbana da cidade, encontra-se também no seu entorno outra principal via arterial, a Avenida Mato Grosso (Figura 2).

Dispõe também outras edificações: local para apresentações, Museu do Índio, Museu de Arte Contemporânea, Museu de História Natural, além do Monumento do Índio e o Aquário do Pantanal - em fase final de execução. O horário de funcionamento do parque compreende todos os dias das 07h00 às 21h00.

2.2. Parque Ayrton Senna

O Parque Ayrton Senna (Figura 3) está localizado na confluência dos bairros Aero Rancho, Guanandi e Leblon. O parque conta com a influência de uma creche, uma escola pública, uma policlínica e um hospital regional em seu raio de 500m de entorno.



Figura 3. Parque Ayrton Senna. Imagem adaptada do Google Earth Pro, acessado em 22 de junho de 2015. Fonte: elaborado pelo autor.

Em 2017 as atividades recreativas no ginásio coberto podem ser consideradas os principais atrativos do parque. Ainda possui campos de futebol, playground, canchas de vôlei de areia. Horário de funcionamento é de terça a domingo, das 8h00 às 19h00.

2.3. Coleta de dados higrotérmicos

Para avaliar as variações climáticas nos parques urbanos, considerando o tempo e o espaço, foram escolhidos dois locais para serem coletados os dados de temperatura e umidade relativa do ar como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Dados dos pontos de coleta de dados termo higrométricos. Fonte: elaborado pelo autor.

Local	Altitude (m)	Latitude (S)	Longitude (W)	Recorte de imagem Google Earth
Parque das Nações Indígenas	593 m	20°27'14"S	54°34'06"W	
Parque Ayrton Senna	506 m	20°30'44"S	54°38'57"W	

As coletas de informações referente à temperatura e umidade relativa do ar nos parques urbanos selecionados foram realizadas durante 30 dias, no mês intermediário de cada estação do ano de 2015, com captações diárias de informações de 30 (trinta) em 30 (trinta)

minutos. Sendo essa organização de coleta baseada em pesquisas sobre clima urbano como a de Bovo e Amorim (2009) e a de Amorim (2011).

Os dados utilizados neste trabalho foram coletados através de duas estações meteorológicas automáticas *data loggers*, marca HOBO, modelo U10-003 colocadas em abrigos meteorológicos. Em cada um dos parques, os instrumentos foram instalados expostos à luz solar. Os dados das variáveis meteorológicas coletadas foram descarregados no *software* HOBOWare Lite, versão 3.7.3. Posteriormente, os dados foram organizados na planilha de cálculo do *Microsoft Office Excel*, versão 2010, com a apresentação de médias aritméticas e desvio padrão.

Ressalta-se ainda que Dados da Estação Meteorológica INMET A702 foram utilizados neste trabalho para validar os dados coletados nos parques.

Para aquisição dos índices de conforto térmico optou-se por desenvolver a equação (1) da Temperatura Efetiva (TE), que é apresentada por Souza (2010) a partir da proposição de Nieuwolt (1977), como uma adaptação da equação original do Índice de Desconforto Térmico (ID) desenvolvida por Thom (1959) segundo Talaia e Silva (2008).

$$TE = T - 0,55 (1-0,01UR) (T - 14,5) \quad (1)$$

Onde (T) é a temperatura do ar em graus Celsius (°C) e (UR) é a umidade relativa do ar em porcentagem (%).

O quadro 1 considera como conforto térmico a faixa de intervalo entre 22 e 25°C. Os valores desenvolvidos pela equação que se encontram abaixo de 22°C correspondem a sensações que oscilam de ligeiramente fresco a muito frio e acima de 25°C variam de ligeiramente quente a muito quente.

Quadro 1. Classificação da Temperatura Efetiva.

COR	TE (°C)	Sensação Térmica	Grau de estresse fisiológico
	< 05	Muito Frio	Extremo estresse ao frio
	05 -10	Frio	Extremo estresse ao frio
	< 13	Moderadamente Frio	Tiritar
	13 - 16	Ligeiramente Frio	Resfriamento do corpo
	16 - 19	Pouco Frio	Ligeiro resfriamento do corpo
	19 - 22	Ligeiramente Fresco	Vasoconstrição
	22 - 25	Confortável	Neutralidade térmica
	25 - 28	Ligeiramente Quente	Ligeiro suor; vasodilatação
	28 - 31	Quente Moderado	Suando
	31 - 34	Quente	Suor em profusão
	> 34	Muito Quente	Falha na termo regulação

Fonte: Adaptado do Laboratório de Meteorologia Aplicada a Sistemas de Tempo Regionais (MASTER) *apud* Souza (2010).

Para as análises de conforto térmico tornou-se importante analisar também os aspectos relacionados a umidade relativa do ar (UR). Romero (2000) considera de acordo com suas classificações gerais de clima que a partir de médias anuais da umidade relativa do ar (UR), o clima pode ser classificado em: muito seco, quando a UR está abaixo de 55%; seco, quando a UR está entre 55 e 75%; úmido, entre 75 e 90%; e muito úmido quando acima de 90%. Tal relação depende da temperatura aferida simultaneamente à coleta de UR. Para Lamberts *et al.* (2003), acima de 32°C, alta UR é desconfortável, pois acarreta em dificuldade de perda de calor latente levando à sudorese em excesso e vasodilatação.

3.Resultados e Discussão

As médias de temperatura efetiva por hora e por estação do ano de 2015 no Parque das Nações Indígenas, conforme figura 4, mostram que nas estações de primavera e verão ocorre desconforto térmico em relação ao calor nos períodos matutino e vespertino, equanto que no outono e no inverno o desconforto ao calor é apenas vespertino. O efeito do calor aferido é, nos usuários, de ligeiro suor e vasodilatação.

MÉDIA DE TEMPERATURA EFETIVA (TE) POR HORA POR ESTAÇÃO - PARQUE DAS NAÇÕES INDÍGENAS																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0
PRIMAVERA	21,97	21,78	21,6	21,32	21,76	23,73	25,25	26,34	27,24	27,45	27,33	27,12	26,73	27	27,02	26,02	24,39	23,31	22,85	22,59	22,31	22,22	22,07	22,05
VERÃO	21,01	20,74	20,57	20,48	20,37	20,72	24,39	25,78	25,65	26,55	27,3	27,25	27,32	27,41	27,75	27,46	26,05	23,77	22,58	22,12	21,89	21,52	21,38	21,18
OUTONO	17,97	17,79	17,66	17,7	17,64	18,39	20,7	21,32	22,26	23,6	24,82	25,29	25,64	25,72	24,89	22,95	20,68	19,57	19,07	18,74	18,56	18,47	18,32	18,12
INVERNO	16,16	16,02	15,80	15,60	15,48	15,45	18,23	21,24	23,69	24,68	24,99	25,42	25,90	25,85	25,63	25,17	22,15	19,11	17,82	17,07	16,90	16,51	16,14	16,04

Figura 4. Tabela de distribuição média horária de Temperatura Efetiva (TE) por estação do ano de 2015, no Parque das Nações Indígenas. Fonte: elaborado pelo autor.

O conforto térmico, ou seja, a faixa de neutralidade térmica, 22 a 25°C, encontrou-se às 06h e das 17h às 00h na primavera. No verão ocorreu às 07h e das 18h às 20h. Das 09h às 11h, às 15h e 16h no outono. E das 09h às 11h e às 17h no inverno.

Nos demais horários, das 01h às 05h da manhã na primavera e das 21h às 06h no verão, foram detectadas temperaturas efetivas (TE) evidenciadas que provocaram sensações térmicas de ligeiramente frescor, 22 a 19°C, as quais causam vasoconstrição e ligeiro resfriamento do corpo. No outono as sensações variaram de ligeiramente fresco a pouco frio, 22 a 17°C, provocando vasoconstrição e ligeiro resfriamento do corpo. Já no inverno, as temperaturas efetivas (TE) caíram para a faixa de 15°C entre as 03h e 06h, intervalo considerado ligeiramente frio e que provoca resfriamento do corpo.

As médias de temperatura efetiva por hora e por estação do ano de 2015 no Parque Ayrton Senna, conforme figura 5, também mostram que nas estações de primavera e verão ocorre desconforto térmico em relação ao calor nos períodos matutino e vespertino, equanto que no outono e no inverno o desconforto ao calor é apenas vespertino.

MÉDIA DE TEMPERATURA EFETIVA (TE) POR HORA POR ESTAÇÃO - PARQUE AYRTON SENNA																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	0
PRIMAVERA	22,82	22,71	22,51	22,17	22,89	24,46	25,48	26,64	27,04	27,49	27,38	27,34	27,15	27,24	27,13	26,37	25,09	24,31	24,09	23,91	23,53	23,29	23,14	23,05
VERÃO	22,18	21,97	21,74	21,63	21,51	23,57	26,06	26,93	27,25	27,58	27,59	27,54	27,42	27,43	26,62	26,23	25,29	24,30	23,87	23,58	23,22	22,92	22,67	22,50
OUTONO	18,92	18,70	18,53	18,52	18,37	18,64	21,25	23,18	24,12	24,94	25,32	25,85	25,66	25,64	25,10	23,99	21,33	20,32	19,59	19,43	18,88	18,61	18,33	17,92
INVERNO	18,90	18,70	18,60	18,30	18,20	18,60	21,10	22,60	23,70	24,50	25,10	25,30	25,60	25,50	25,30	24,70	22,70	21,30	20,80	20,30	20,00	19,80	19,50	19,30

Figura 5. Distribuição média horária de Temperatura Efetiva (TE) por estação do ano de 2015, no Parque Ayrton Senna. Fonte: elaborado pelo autor.

O conforto térmico, ou seja, a faixa de neutralidade térmica, ocorre com TE entre 22 e 25°C, encontrou-se às 06h e das 18h às 01h na primavera e no verão. No outono esta faixa ocorreu das 08h às 10h, e às 16h. E no inverno das 08h às 10h e às 16h e 17h.

Na primavera e no verão, a sensação térmica das 02h às 05h foi de ligeiramente frio, com TE entre 19 e 22°C, o que provocaria a vasoconstricção nos usuários se o parque fosse utilizado nesse período. Já no outono, a mesma sensação foi evidenciada às 07h e das 17h às 20h. No inverno esta situação ocorreu às 07h e das 18h às 00h.

Das 21h às 06h da manhã, as TE evidenciadas no outono provocaram sensações térmicas de pouco frio, 16 e 19°C, as quais causariam ligeiro resfriamento do corpo dos usuários se o parque abrisse ao público nesse período. E no inverno esta situação ocorreu nos intervalos entre 01h e 06h da manhã. No verão estes valores não foram atingidos.

Ficando comprovado o desconforto térmico predominante em todas as estações do ano, nos dois parques. Durante o horário de funcionamento dos parques o desconforto térmico é em relação ao calor, causando desequilíbrio fisiológico leve.

3.1. Análise das diferenças termo higrométricas interparques

Observou-se que o período do inverno atingiu, em 2015, as médias horárias máximas de temperatura e as mínimas do ano, respectivamente com 34,35°C às 14h e 15,68°C às 06h, no Parque das Nações Indígenas. No horário de médias máximas de temperatura observou-se a média mínima de umidade relativa do ar (UR) do ano, com 22,87% (figura 26 e figura 27). Os dados obtidos comprovam o comportamento inversamente proporcional entre temperatura e umidade relativa do ar (figura 6).

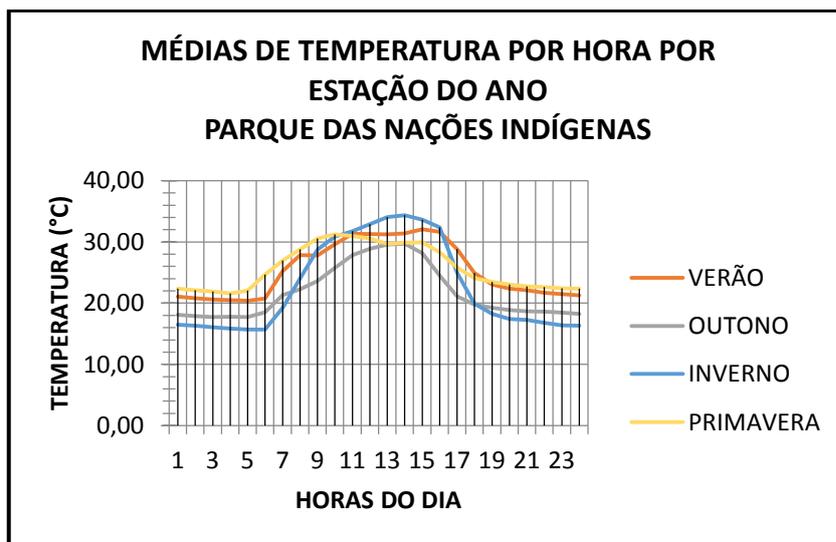


Figura 6. Médias de temperatura por hora e por estação do ano de 2015, Parque das Nações Indígenas. Fonte: elaborado pelo autor.

A amplitude térmica no Parque das Nações Indígenas, no inverno, chegou a 19°C entre as 14h e as 06h. No verão, a amplitude térmica no mesmo intervalo de horário é de 11°C.

Enquanto no inverno a UR variou 53%, no verão teve uma variação de 44%, também considerando o mesmo intervalo de horário.

O gráfico da figura 7 elucidava o período de seca, no inverno, com umidade relativa do ar abaixo do percentual considerado salutar entre o intervalo de 12h e 16h. Sendo esta a única estação do ano com médias abaixo do nível considerado adequado.

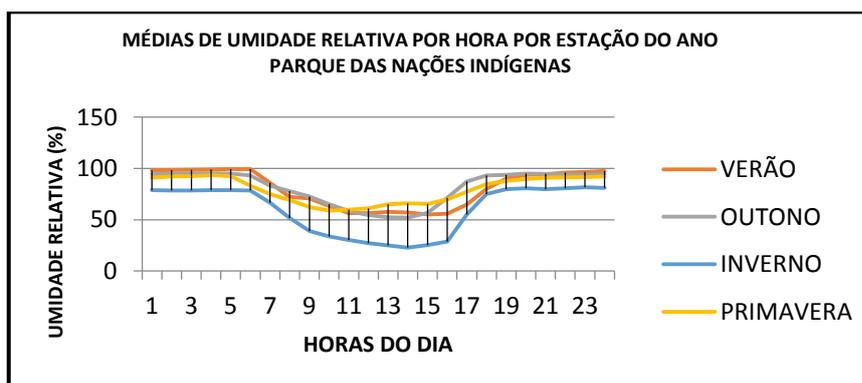


Figura 7. Médias de umidade relativa do ar por hora e por estação do ano de 2015, Parque das Nações Indígenas. Fonte: elaborado pelo autor.

Observou-se que o período do inverno atingiu, em 2015, as médias horárias máximas de temperatura do ano, com 33,47°C às 13h. Já as médias horárias mínimas foram observadas no outono, com 18,18°C às 00h, no Parque Ayrton Senna. No horário de médias máximas de temperatura observou-se a média mínima de umidade relativa do ar (UR) do ano, com 25,60% (figura 8).

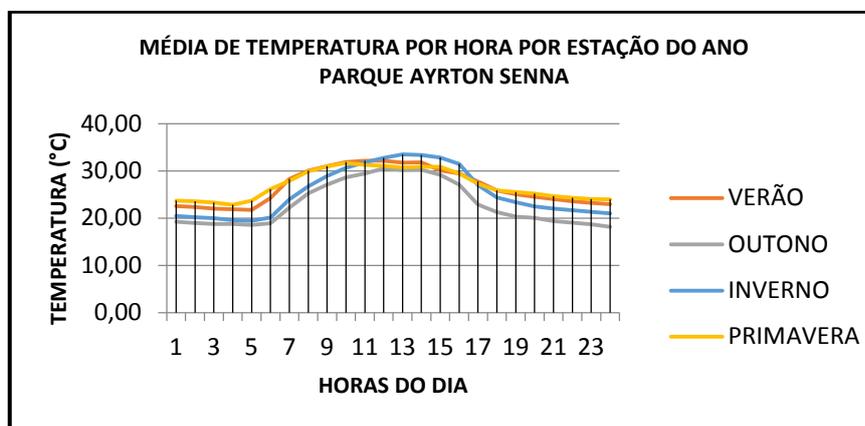


Figura 8. Médias de temperatura por hora e por estação do ano de 2015, Parque Ayrton Senna. Fonte: elaborado pelo autor.

A amplitude térmica no Parque Ayrton Senna, no inverno, chegou a 12°C entre as 13h e as 05h. No verão, a amplitude térmica no mesmo intervalo de horário é de 10°C. Enquanto no inverno a UR variou 35%, no verão teve uma variação de 40%, também considerando o mesmo intervalo de horário.

O gráfico da figura 9 elucidava o período de seca, no inverno, com umidade relativa do ar abaixo do percentual considerado salutar entre o intervalo de 12h e 16h. Sendo esta a única estação do ano com médias abaixo do nível considerado adequado. A diferença em relação ao Parque das Nações Indígenas é que nos demais horários, das 17h às 11h, o Parque

Ayrton Senna não obteve UR acima de 70%, enquanto o outro obteve no intervalo entre as 18h e 06h da manhã.

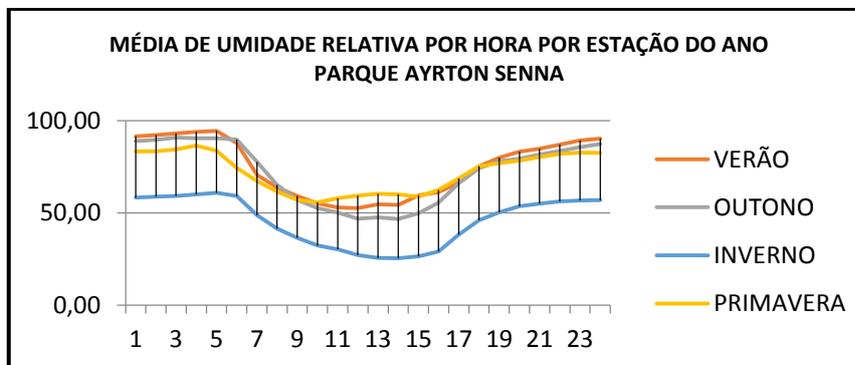


Figura 9. Médias de umidade relativa do ar por hora e por estação do ano de 2015, Parque Ayrton Senna. Fonte: elaborado pelo autor.

3.2. Relação entre o conforto térmico dos parques urbanos e sua estrutura física construída

O Parque das Nações Indígenas e o Parque Ayrton Senna funcionam como infraestrutura verde do perímetro urbano na medida em que são espaços públicos com Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) alto, de acordo com análise da imagem Landsat-8, data de passagem 26/04/2015 e 31/07/2015.

Ressalta-se ainda que os dados climáticos são correlacionados com as características estruturais dos parques analisados bem como sua localização em relação às ilhas de calor e frescor identificadas em Campo Grande - MS, tentando correlacionar o conforto térmico das áreas estudadas com estes dados.

O maior percentual de vegetação ocorre no entorno do Parque das Nações Indígenas, certamente, em função da proximidade deste com o Parque Estadual do Prosa e Parque dos Poderes, áreas verdes preservadas no perímetro urbano. E há ocorrência significativa de massas d'água dos córregos Prosa e Revel-liau. No entorno dos dois parques nota-se um alto percentual de pavimentação asfáltica, revelando que são locais com alto índice de urbanização.

Os calçamentos internos dos dois parques são de pavimentação asfáltica, material com albedo baixo e de coloração escura sendo, portanto, altamente absorvedores e assim, elevando a temperatura dos parques durante o dia, provocando desconforto térmico relacionado ao calor comprovado com o índice de conforto térmico calculado ao longo do ano de 2015, temperatura efetiva (TE).

A transmissão de calor entre superfícies como o solo e o ar está relacionada diretamente com o albedo destas. Assim, aquelas superfícies de coloração mais escuras são mais absorvedoras que as mais claras, elevando suas temperaturas durante o período diurno. Este fator, associado à capacidade térmica dos materiais faz com que os ganhos e perdas de calor sejam mais abruptos ou amortecidos, devido à inércia térmica do material.

As edificações no interior do Parque das Nações Indígenas possuem albedo menor que os elementos naturais, ou seja, alta capacidade de armazenar calor, acarretando na emissão de calor durante o período diurno. O mesmo ocorre no Parque Ayrton Senna. Os mobiliários nos dois parques são basicamente bancos de madeira com hastes metálicas e lixeiras com hastes metálicas.

A presença dos materiais construtivos das edificações no interior dos parques e dos mobiliários influencia o balanço de radiação na superfície, tornando os parques mais eficientes na retenção de energia. Ao mesmo tempo, conseguem alterar o dinamismo de ganho e perda de calor, provocando o desconforto térmico nos principais períodos de utilização dos parques na primavera e no verão, e no período vespertino no outono e no inverno.

A partir das análises dos indicadores apresentados, é possível discutir a influência que os tipos de cobertura do solo e as condições de entorno dos parques monitorados têm no efeito de variação da temperatura do ar, tanto no aumento como na diminuição do seu valor, quando se trata de microclima.

4.Considerações finais

Em relação ao desconforto térmico, nos dois parques analisados, os principais horários ocorrem durante o período no qual se encontram abertos para o público, ou seja, períodos matutino e vespertino.

Verificou-se, portanto que apenas no inverno a temperatura média máxima por hora ocorreu no período vespertino no Parque Ayrton Senna, sendo as outras médias máximas no período matutino. É possível perceber também que a maior média aferida foi no inverno e a menor no outono, nos dois Parques.

Na relação entre os valores médios da temperatura do ar e o percentual de vegetação dos parques, concluiu-se que, aliada a outros fatores, a vegetação contribuiu para que o Parque das Nações Indígenas apresentasse melhor sensação de conforto ambiental aos seus usuários, independente da estação do ano, pois a vegetação influencia nos dois mecanismos principais para a redução da temperatura do ar.

Diante destes resultados, reafirma-se o quanto pesquisas nessa área são importantes para que se fomentem discussões sobre a qualidade térmica dos espaços livres públicos da cidade de Campo Grande – MS, direcionando a elaboração de projetos adequados ao clima da região, aspirando melhores condições de conforto térmico para os habitantes.

Referências Bibliográficas

AMORIM, M. C. C. T. O.; MONTEIRO, A. As temperaturas intraurbanas: exemplos de Brasil e Portugal. **Confins, Revista Franco-Brasileira de Geografia**, São Paulo, v. 10, n. 13, p. 1-17, 2011.

BOVO, M. C.; AMORIM, M. C. C. T. Efeitos Positivos Gerados Pelos Parques Urbanos: um estudo de caso entre o Parque do Ingá e o Parque Florestal das Palmeiras no

Município de Maringá-PR. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada - A Geografia Física Aplicada e as Dinâmicas de Apropriação da Natureza, 8, 2009, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UEM, 2009, p.1-15.

GARTLAND, L. **Ilhas de calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. 248p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2014**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/censo/2014/mato-grosso-do-sul/campo-grande>>. Acesso em: 08 jun. 2015.

Laboratório de Meteorologia Aplicada a Sistemas de Tempo Regionais, do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (MASTER – IAG/USP).

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. Rio de Janeiro: Procel/ Eletrobrás, 2003. 366p.

LIMA, R. C. **Estudo do campo térmico urbano por meio do sensoriamento remoto: o caso de Campo Grande (MS)**. 2011. 79f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Três Lagoas.

OLIVEIRA, P. T. S. B.; BITAR, O. Y. Indicadores Ambientais para o monitoramento de Parques Urbanos. **Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 1-14, 2009.

PLANURB. **Relatório de Avaliação Ambiental (RAA)**. Programa de Desenvolvimento Integrado e Qualificação Urbana de Campo Grande/ MS – Viva Campo Grande. 2007.

ROMERO, M. A. B. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. São Paulo: ProEditores, 2000. 128p.

SOUZA, N. Análise da temperatura, da umidade e do conforto térmico no município de Ourinhos. In: Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 9, 2010, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UNESP, 2010, p.1-16.

TALAIA, M.; SILVA, M. O Vapor de Água como Condicionante do Bem-estar Humano. In: Jornadas Científicas de la Asociación Meteorológica Española, XXX, 2008, Zaragoza. **Anais eletrônicos...** Disponível em: www.ame-web.org/JORNADAS/4A_Talaia_2.pdf. Acesso em: dezembro de 2017.

Design de Interiores como ferramenta para sustentabilidade

Interior Design as a tool for sustainability

Ana Lúcia Keiko Nishida, Especialista, Universidade Norte do Paraná.

ananishida@live.com

Damares Luiza Silveira de Carvalho, Mestre, Universidade Norte do Paraná.

damarescarvalho@gmail.com

Resumo

Este artigo é resultado do projeto de extensão permanente, intitulado Utilização de Materiais de Descarte na Fabricação de Pisos, Revestimentos e Mobiliários (Reveste), da Universidade Norte do Paraná (UNOPAR) do curso de Tecnologia em Design de Interiores. Com o objetivo de evidenciar as formas de reutilização dos materiais em fase de descarte, este artigo mostra o estudo realizado para o desenvolvimento e execução de móveis e artefatos decorativos a partir de princípios sustentáveis. Os mobiliários desenvolvidos foram expostos na feira anual Expo Londrina 2017, que ocorreu em março na cidade de Londrina, onde a comunidade pôde conhecer e receber as informações do processo de estudo, de desenvolvimento e execução dos móveis. Os materiais utilizados para o estudo foram pneus, caixas de feira, pallets, caixas de para-brisas automotivos e sementes impróprias para consumo.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Reutilização; Design de Interiores

Abstract

This article is the result of the permanent extension project titled Use of Discard Materials in the Manufacture of Floors, Coatings and Furnishings (Reveste) of the University of North of Paraná (UNOPAR) of the course of Technology in Interior Design. With the purpose of evidencing the ways of reuse of the materials in phase of discard, this article shows the study realized for the development and execution of furniture and decorative artifacts from sustainable principles. The furniture developed was exhibited at the annual Londrina Expo 2017 fair, which took place in March in the city of Londrina, where the community was able to get to know and receive the information about the study process, development and execution of the furniture. The materials used for the study were tires, fair boxes, pallets, automotive windshield boxes and seeds unfit for consumption.

Keywords: sustainability; reuse; interior design

1. Introdução

O ecodesign segundo Associação Empresarial de Portugal (AEP) é a integração das áreas de Design, Arquitetura e Engenharia, que reflete uma tendência mundial, e tem como objetivo desenvolver produtos, sistemas e serviços que tornem mínimo o impacto ambiental. A necessidade de planos que visem a sustentabilidade do setor, justifica a busca por novos projetos que especifiquem um menor número de matéria prima virgem, utilizando assim no seu processo materiais alternativos.

Para Lima (2010) o consumo desenfreado dos recursos naturais ocasionou inúmeros impactos ao meio ambiente, levando a questionar a viabilidade de uma existência digna para as futuras gerações da sociedade.

O objetivo deste artigo é apresentar formas de reutilização de materiais, em fase de descarte, no processo de elaboração e produção de mobiliários e objetos de decoração para aplicação no Design de Interiores. A decoração de interiores, por estar relacionada na escolha de materiais ou mobiliários, cores, tipos de iluminação, pode propor alternativas que associe o menor impacto ambiental sem renunciar a tecnologia, para Coutinho (2013).

O resultado desse trabalho foi exposto na Expo Londrina nos estandes da EMATER (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural) e Platôs de descanso da Via Rural, durante o evento Expo Londrina edição 2017. Os objetos desenvolvidos neste trabalho foram: pufes, mesas de centro, sofás e placas decorativas, onde os visitantes puderam receber informações de todo o processo de projeto e fabricação do material desenvolvido.

A AEP (2013) afirma que o design ecológico exerce um papel educativo, sensibilizando o consumidor e assim o fazendo refletir sobre os impactos ambientais negativos causados por determinados processos produtivos e sobre as maneiras de minimizar esses impactos, por meio do consumo de produtos, sistemas e serviços ecologicamente corretos.

2. Princípios sustentáveis no Design de Interiores

A sustentabilidade tem ganhado cada vez mais espaço e atenção em nossa sociedade. No Brasil a quantidade de resíduos sólidos produzido é semelhante a quantidade gerada em países desenvolvidos, porém o padrão de descarte equivale ao de países pobres, com envio para lixões a céu aberto e pouca reciclagem, Girardi (2016). O impacto ambiental causado pela produção e descarte é um dos principais do planeta segundo Cortês (2011) e Junior (2013).

O campo do design de interiores também está sujeito a geração de resíduos, seja eles resultados de reformas, assim como no desenvolvimento de artefatos, mobiliários, material de acabamentos. No design de interiores a sustentabilidade é aplicada na concepção e especificação de móveis e artefatos, na aplicação de revestimentos, tintas ecológicas, bem como no planejamento de sistemas de captação de água pluvial, iluminação natural, ventilação entre outros. Neste contexto o designer de interiores deve buscar soluções frente ao alto consumo de produtos e geração de resíduos.

Uma ferramenta importante para o consumo consciente é o princípio dos 5Rs, apresentado no manual Consumo sustentável e manual de atividades desenvolvido pelo Instituto 5 Elementos em 2009, são: Repensar, Reduzir, Recusar, Reutilizar e Reciclar.

Para a criação de um design sustentável esses princípios podem ser pensados da seguinte maneira:

- Repensar o material a ser especificado, evitando a compra de novos produtos. Quando for necessário adquirir novos materiais, se atentar ao descarte das embalagens e não jogar no lixo os materiais restantes que podem ser utilizados em outros produtos. Neste trabalho as embalagens dos produtos utilizados para acabamento foram encaminhadas para centros específico de reciclagem.
- Reduzir a produção de novos objetos, a partir da especificação de materiais com maior durabilidade. O uso de carretéis de fiação como mesas, caixas de para-brisas como estrutura de sofás, utilização de pneus como pufes e tecidos obsoletos para acabamento foram caminhos para a redução de novos produtos neste trabalho.
- Recusar materiais com embalagens não recicláveis. Atentando – se as empresas que tenham compromisso com o meio ambiente.
- Reutilizar materiais e objetos que foram fabricados para outras finalidades, mas que já não podem mais exercer sua real função, evitando extração de matérias-primas da natureza. Neste quesito o presente trabalho uso de pallets, caixas de para-brisas, pneu, sementes impróprias para consumo, molas de suspensão de automóvel.
- Reciclar qualquer produto é reduzir automaticamente o consumo de água, energia e matéria-prima utilizada na linha de produção, além de gerar trabalho e renda. Evitou-se o desmonte total dos materiais escolhidos, reduzindo a quantidade de processos de montagem e aplicação de acabamento para o desenvolvimento dos artefatos e mobiliários.

Neste projeto todos os princípios foram levados em consideração e o mais utilizado deles foi o de reutilizar material descartado, inservível em seu uso primário, como fonte de matéria prima para desenvolvimento de mobiliário e objetos decorativos. A reutilização permite usar menos material bruto, evitando o descarte em aterros e poupando o uso de energia e água (MOXON, 2012).

3. Procedimento metodológico

Inicialmente foi desenvolvido o projeto de interiores através de estudos de layout, dos ambientes Estande Emater e Platô de descanso, aplicando conhecimento ergonômico para a organização do espaço e dando início aos estudos para concepção e aplicação de artefatos e mobiliários.

Para o desenvolvimento dos móveis e artefatos foram escolhidos os seguintes materiais: pneu, mangueira de combate ao incêndio, madeiras (Caixas de feira, pallet, caixa de para-brisa automotivo e restos de MDF de marcenarias) e sementes impróprias para consumo. A partir de informações cedidas em contato com as empresas locais da cidade de Londrina, obteve-se informações a respeito do procedimento adotado para descarte de cada material.

A seguir serão especificados a composição e formas de descarte dos materiais utilizados no trabalho.

3.1 Composição dos materiais e formas de descarte

A partir de informações cedidas em contato com as empresas locais da cidade de Londrina, obteve-se dados a respeito do procedimento adotado para descarte de cada material.

3.1.1 Pneu

De acordo com Sindicato Nacional da Indústria de Pneumáticos, Câmaras de Ar e Camelback – SINPEC, a composição do pneu consiste “No pneu de passeio, a borracha predomina, sendo 27% sintética e 14% natural. O negro de fumo constitui 28% da composição. Os derivados de petróleo e produtos químicos respondem por 17%, o material metálico (ou aço) por 10% e o têxtil por 4%”.

Na região de Londrina, Paraná as empresas que comercializam pneus devem estar cadastradas no sistema da Secretaria do Meio Ambiente, com o objetivo de registrar a quantidade de pneus descartados pelas empresas que comercializam o produto. A empresa que recolhe os pneus inservíveis é a mesma que leva esse material para Curitiba para transformá-lo em pó. Esse pó é comercializado para outras empresas que desenvolvem produtos a partir desse material, como tatame, asfalto (exemplo do trecho Curitiba a Apucarana no estado do Paraná), tapete automotivo, entre outros.

3.1.2 Mangueira de incêndio

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 1186 define a composição das mangueiras de incêndio no item 4. Requisitos, o reforço têxtil deve ser fabricado com fios sintéticos, na qual o urdume deve ser entrelaçado com trama de fios; o tubo interno deve ser de material flexível, como borracha ou plástico.

Em relação as mangueiras de incêndio as empresas locais que disponibilizam o produto, localizadas em Londrina e região, armazenam durante o ano as mangueiras substituídas, e no final do ano são descartados na empresa Kurica, (empresa que oferece serviços para coleta, tratamento e destinação final aos diferentes tipos de resíduo, tais como orgânicos, recicláveis, rejeitos, industriais, saúde e resíduos da construção civil), que separa o material de composição reaproveitável do material classificado como rejeito.

A mangueira de incêndio é composta por materiais que demandam grande mão de obra para separa-los, uma parte após a separação é classificada como rejeito, sendo descartado diretamente nos aterros sanitários pela empresa que recolhe este produto.

3.1.3 Madeira

De acordo com as informações obtidas em contato com as empresas alimentícias, de transportes, e de comercialização de para-brisas, que utilizam as caixas de madeira e pallets para o transporte e armazenamento de produtos, todas as caixas em bom estado são recolhidas pela empresa para reutilizar novamente. Caso o usuário primário não aprove as condições do material este é descartado.

As sobras de madeira utilizada em marcenarias são armazenadas em barris que são recolhidas por uma empresa. Todo material recolhido é inserido em máquinas trituradoras, após a trituração este é prensado em formato de cilindros, onde são comercializados como fonte de energia para indústrias que utilizam a queima de madeira.

3.1.4 Sementes impróprias para o consumo

De acordo com as informações disponibilizada em contato com uma empresa cooperativa agroindustrial de Londrina, há duas formas de descarte das sementes classificadas como impróprias para consumo. Uma é enviar esse material para uma empresa de incineração localizadas em Curitiba ou Rio de Janeiro, e a outra é a compostagem desse material com outros orgânicos para gerar adubos.

3.2 Etapas de produção do mobiliário

Todos os itens produzidos passaram pelas etapas descritas a seguir: concepção (busca de material em fase de descarte, processo criativo sobre as possibilidades de concepção, estudo de desenvolvimento dos artefatos e dos mobiliário), estudo ergonômico (pesquisas para dimensionar os mobiliários a partir de normas e informações sobre ergonomia), estudo de viabilidade de utilização do material (desenvolvimento de modelo em tamanho real para demonstração e manuseio – mockup), separação e ou recorte das peças, montagem e acabamento.

Os itens produzidos a partir dos materiais citados neste artigo foram:

- Mesa (carretel de fiação). Processo: nivelamento através da lixa, e acabamento com verniz.
- Mesa de centro (pallets e molas de suspensão de automóvel). Processo: fase de desmonte, encaixe, lixamento, fixação da mola (lixada com posterior acabamento em cor), acabamento em verniz.
- Mesas de centro e de canto (caixas de feira, tecido chita). Processo: nivelamento através da lixa, aplicação de tecido e acabamento com verniz.
- Sofás (caixas de para-brisas e pallets) Processo: Recorte das caixas e da madeira para a estrutura e para o assento, lixamento e acabamento em verniz.

- Painéis decorativos. Processo: Base de madeirite, fixação de grãos impróprios para consumo, acabamento em tecido e verniz.
- Pufes (sacos de café, espuma para enchimento e pallets). Processo: nivelamento por meio de lixa, enchimento do saco de café com espuma e costura.
- Aparador (caixa de para-brisas e pallets). Processo: recorte de madeira para a superfície, fixação das madeiras recortadas na caixa para o tampo, lixamento e acabamento em verniz.
- Pufes (pneu e mangueira de incêndio). Procedimentos /etapas: Serão detalhadas a seguir as etapas de produção do pufe de pneu, que são a separação do material e recorte das peças, preparação dos materiais, a montagem e o acabamento.

Na fase de separação e ou recorte das peças (figura 1), os pneus foram escolhidos de acordo com a largura compatível com o par e as mangueiras e parafusos necessários foram separadas.



Figura 1: Material separado. Fonte: elaborado pelo autor.

Na etapa de preparação dos materiais, os pneus foram limpos e as mangueiras lavadas e cortadas no tamanho pré-definido.

A montagem se deu na seguinte ordem: Primeiro um dos pneus foi furado com serra copo no fundo para não acumular água durante o uso e separado. Uma base interna de madeira foi medida e cortada para dar apoio ao acento (Figura 2). A base de madeira foi parafusada no segundo pneu.



Figura 2: Teste de tamanho após corte da base. Fonte: elaborado pelo autor.

Para dar acabamento, depois da base fixada as tiras de mangueira foram parafusadas uma a uma, fazendo uma trama no assento (figura 3 e 4)



Figura 3: Fixação das mangueiras. Fonte: elaborado pelo autor.



Figura 4: Trama feita com mangueiras para assento. Fonte: elaborado pelo autor.

Por fim, o pneu com furos na base foi parafusado, junto ao superior, dando a altura necessária para uma pessoa se sentar finalizando o móvel (figura 5).



Figura 5: Produto final. Fonte: elaborado pelo autor.

4 Aplicação

O resultado obtido pelo trabalho foi a composição do estande da EMATER (figura 6), onde foram aplicados os painéis decorativos (A); a mesa de carretel (B), os pufes de saco de café (C), o aparador (D), pufe de pneu (E), a mesa de centro e canto de caixas de feira (F).



Figura 6: Estande EMATER. Fonte: elaborado pelo autor.

Os sofás F1 e F2 (G), confeccionados com caixa de para-brisas e pallets, foram locados no segundo ambiente projetado, os platôs (Figuras 7,8 e 9). Neles também foram inseridas mesas de carretel sendo uma com base de mola de amortecedor (B), as mesas de centro M (H) e M2 (I).

Ambos ambientes também contaram com os pufes de pneu, em dois tamanhos, os pequenos e os grandes, confeccionados com pneus de carros e caminhões respectivamente.



Figura 7: Platô de descanso 1. Fonte: elaborado pelo autor.



Figura 8: Platô de descanso 2. Fonte: elaborado pelo autor.



Figura 9: Platô de descanso 3. Fonte: elaborado pelo autor.

A partir da reutilização dos materiais descritos neste trabalho, foi possível desenvolver móveis e objetos decorativos com menor uso de material bruto virgem e conseqüentemente sem gerar resíduos. O reuso previne que materiais existentes sejam descartados poupando energia e água necessárias para produzir material de substituição (MOXON, 2012).

5 Considerações finais

O design sustentável pode ser um dos caminhos para a conscientização da população. O consumo consciente é imprescindível para que haja redução dos danos causados no meio ambiente e considerar que a natureza não é uma fonte de recursos inesgotável, segundo Coutinho (2013) e Ross (2012).

Com o desenvolvimento de móveis e artefatos, provindos de material que seriam descartados por não serem mais úteis em sua função original, podemos afirmar que a concepção e execução de móveis e objetos decorativos é possível e viável. Para Araújo (2015) os produtos do design influenciam a experiência e percepção do mundo que nos cerca.

Conclui se que é possível construir ambientes evitando o consumo de material bruto virgem, e a geração de resíduos. Enfatizando a produção do setor construtivo através do reuso de materiais, agregando valor aos produtos, ao mesmo tempo em que os diferencia frente à concorrência de mercado e proporciona desenvolvimento na regional de Londrina e região.

Este projeto leva a refletir os meios de reutilização e a aplicabilidade na atividade projetual do design, além de agregar valor e incentivar a utilização dos produtos provindos de material de descarte. Os ambientes desenvolvidos aproximaram a comunidade e os discentes da percepção sobre a sustentabilidade aplicada ao reuso de materiais em fase de descarte. Desta forma disseminou o princípio da sustentabilidade na população que frequentou os ambientes Estande Emater e Platô de descanso durante o evento Expo Londrina 2017.

Referências

AEP Associação Empresarial de Portugal. Manual Prático de Ecodesign. Dez. 2013. ISSN 978-972-8702-83-0

ARAÚJO, Rosângela; FERNANDES, Valdir; RAUEN, William. Indicadores de sustentabilidade no contexto do design de produtos. Rev. Portuguesa e Brasileira de Gestão, Lisboa, v. 14, n. 2, p. 14-27, jun. 2015

CÔRTEZ, Rogério Gomes. FRANÇA, Sérgio Luiz Braga. QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves. MOREIRA, Marcos Muniz. MEIRINO, Marcelo Jasmim. Contribuições para a sustentabilidade na construção civil. Revista Eletrônica Sistemas&Gestão v.6, n.3, 2011, pp. 384-397 DOI: 10.7177/sg.2011.v6.n3.a10

COUTINHO. Eloyse Cabral. Conceito sustentável na decoração de interiores. Revista Especialize On-line IPOG - Goiânia - 5ª Edição nº 005 Vol.01/2013 – julho/2013. ISSN 2179-5568

5 ELEMENTOS Instituto de educação e pesquisa ambiental. Consumo sustentável e manual de atividades. Coleção Consumo Sustentável e Ação, 2009. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo. ISBN 978-85-7060-705-8 (Imprensa Oficial). ISBN 978-85-7060-711-9 (Obra Completa) (Imprensa Oficial).

JUNIOR, Joel Vieira Baptista. ROMANEL, Celso. Sustentabilidade na indústria da construção: uma logística para reciclagem dos resíduos de pequenas obras. Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana. v. 5, n. 2, p. 27-37, jul/dez. 2013.

GIRARDI, Giovana. Brasil produz lixo como primeiro mundo, mas faz descarte como nações pobres. Disponível em: <http://sustentabilidade.estadao.com.br/blogs/ambiente-se/brasil-produz-lixo-como-primeiro-mundo-mas-faz-descarte-como-nacoes-pobres/> Acesso em 27 fev. 2018.

LIMA, Ana Karmen Fontenele Guimaraes. Consumo e sustentabilidade: em busca de novos paradigmas numa sociedade pós-industrial. XIX Encontro Nacional do CONPEDI. Fortaleza - CE 12 de jun. de 2010.

MOXON, Siân. Sustentabilidade no Design de Interiores. São Paulo: G. Gilli, 2012. ISBN: 9788425224836

NBR 11861. Mangueira de incêndio - Requisitos e métodos de ensaio. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Out. 1988.

PANERO, Julius. MARTIN, Zelnik. Dimensionamento humano para espaços interiores. São Paulo: G. Gilli, 2014. 1ª edição. 10ª publicação. ISBN: 9788425218354

ROSS, Alana. BECKER, Elsbeth Leia Spode. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. REGET/UFSM. v(5), n°5, p. 857 - 866, 2012. e-ISSN: 2236-1170

SINPEC - Sindicato Nacional da Indústria de Pneumáticos, Câmaras de Ar e Camelback. Matéria-primas. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/sinpec/sobre-o-sinpec/historia-do-pneu/fabricacao/> Acesso em: 22 de nov. 2017.

Análise da influência da utilização de resíduos cerâmicos como agregados em concreto e/ou argamassa

Analysis of influence of application of ceramic waste as aggregates in concrete and/or mortar

Diego Menegusso Pires, graduado em Letras Português/Alemão pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, graduando em Engenharia Civil pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, bolsista grupo PET - EGC.

diego.msso@gmail.com

Glaucia Adrielle Prauchner Krause, graduanda em Engenharia Civil, UNIJUÍ, bolsista Instituto de Pesquisas Hidráulicas - IPH/UFRGS.

krause.glaucia@gmail.com

Ana Paula Mertins Zawatski, graduanda em Engenharia Civil, UNIJUÍ.

paula_zawatski@hotmail.com

Gabriela Froncek Eder, graduanda em Engenharia Civil, UNIJUÍ.

gabriela-eder@hotmail.com

Lucas Fernando Krug, mestre pela UNISINOS, docente do curso de Engenharia Civil da UNIJUÍ.

lucas.krug@unijui.edu.br

Resumo

Uma das maiores consumidoras de recursos naturais no planeta é a construção civil, e, conseqüentemente, a mais poluente também. Por este contexto, estudos são realizados periodicamente com o intuito de soluções sustentáveis e destinos adequados para os resíduos da construção civil, como a reutilização do próprio resíduo nas etapas da obra. Desta forma, foi realizada uma revisão de literatura sobre o potencial resíduo cerâmico (RC), com o objetivo de análise de pozolanicidade; o comportamento do material e como este pode influenciar no tratamento para utilização em concretos e/ou argamassas; suas influências, sendo estas no estado fresco e no estado endurecido. O traço do concreto e/ou argamassa composto por RC apresenta absorção de água maior que os traços convencionais.

Palavras-chave: resíduo cerâmico, pozolana, reciclagem.

Abstract

One of the largest consumers of natural resources of the Earth is the building construction, and more pollute too. In this context, researchers are realized periodically in order to sustainable solutions and adequate destinies to the building constructions waste, as the reutilization of the waste on the stages of the work. Therefore, review of literature about the potential of the ceramic waste (CW) was carried out, aiming at the analysis of pozzolanicity; as this can influence the treatment for use in concrete and/or mortars; its influences, these being in the fresh state and in the hardened state. The traces of concrete and/or mortar composed of CW show water absorption greater than the conventional traces.

Keywords: *ceramic waste, pozzolana, recycling.*

1. Introdução

O setor da Construção Civil é de grande importância: econômica, social e tecnológica e, em virtude de sua grandiosidade, tem questões como perdas e desperdícios de recursos, independentemente do tipo avançado de tecnologia empregada, o que tem impulsionado diversas pesquisas nas últimas gerações.

A reciclagem é uma das condições para atingir o desenvolvimento sustentável. Sob o ponto de vista da cadeia produtiva da construção civil, a reciclagem de resíduos é uma das formas de redução do seu impacto ambiental, um dos maiores da sociedade (JOHN, 2000).

A indústria cerâmica é uma das que mais se destacam na reciclagem de resíduos industriais e urbanos, em virtude de possuir elevado volume de produção que possibilita o consumo de grandes quantidades de rejeitos e que faz da indústria cerâmica uma das grandes opções para a reciclagem de resíduos sólidos. Ademais, é uma das poucas áreas industriais que podem obter vantagens no seu processo produtivo com a incorporação de resíduos entre suas matérias-primas. A exemplo da economia de matérias-primas de elevada qualidade, cada dia mais escassas e caras, a diversificação da oferta de matérias primas, e a redução do consumo de energia e, por conseguinte, redução de custos (WENDER e BALDO, 1998).

Os RCD são um dos responsáveis pelo esgotamento de áreas de aterros em cidades de médio e grande porte, uma vez que eles correspondem a mais de 50% dos resíduos sólidos urbanos (ÂNGULO et al., 2001).

A indústria de cimento, necessita de grandes quantidades de combustíveis para queimar matéria-prima e gerar o clínquer, resultando na formação dos seguintes poluentes: dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x) e, óxidos de enxofre (SO_x), sendo que nestes, o mais comum é o dióxido de enxofre (SO₂) (SOUZA, 2007). O uso de RCD traz benefícios ambientais, diminuindo o consumo de energia e poluentes.

A reciclagem foi vista como sendo apenas uma fórmula de baixar custos, entretanto, como no caso do concreto, a reciclagem é vista como uma ferramenta para melhorar o desempenho do produto (JOHN, 1999).

Levando em consideração o volume excessivo de resíduos cerâmicos e, tendo como objetivo a busca pelo desenvolvimento sustentável, visando o aproveitamento desse resíduo, sua reutilização se caracteriza física e quimicamente como parte da composição de concretos

e argamassas, para formas não apenas alternativas, mas que, através de aperfeiçoamentos de pesquisas, a reciclagem seja vista como necessária e viável.

2. Caracterização do resíduo

Segundo a Resolução 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, os resíduos cerâmicos são classificados na Classe A, como resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados.

Dentre os materiais cerâmicos mais consumidos e, conseqüentemente, que mais geram resíduos de construção e demolição (RCD) estão os provenientes da queima da argila vermelha, como por exemplo os blocos de vedação e estruturais, tijolos e telhas cerâmicos, e consomem cerca de 10,3 milhões de toneladas de argila ao mês (RIBEIRO, 2010), .

Os RCDs podem ser provenientes de construção, demolição, reformas e reparos de edificações e também do processo de fabricação e transporte de peças (HALMEMAN; SOUZA; CASARIN, 2009).

O próprio manuseio dos produtos acarreta a geração de resíduos, sendo que na maioria das vezes, o material não pode ser incorporado ao processo construtivo em andamento, contribuindo para o aumento de material sem valor aparente para o gerador e passível de descarte (KARPINSK, 2009).

Devido ao desenvolvimento técnico e aumento das leis de proteção ambiental, a indústria do cimento, em todo o mundo, vem se interessando em fazer adições de materiais de origem mineral, a fim de substituir parcialmente o clínquer no cimento Portland (MEHTA,1997). Ao fazer as substituições de cimento por adições minerais, cada tipo irá atuar de modo distinto, promovendo diferentes interações com a pasta.

Um material com característica de pozolanicidade é o resíduo de cerâmica vermelha. Este, em seu tamanho original, apresenta pouco potencial pozolânico. Quando moído, essa atividade pozolânica aumenta proporcionalmente, reagindo com o hidróxido de cálcio (CH), podendo ser utilizada em argamassas e concretos (JIMÉNEZ, 2013).

Espera-se que o cimento Portland comum, atenda às diversas necessidades da indústria da construção civil, dentre elas, a durabilidade. Por conterem a sílica em sua forma ativa, as pozolanas podem suprir estas necessidades (SANTOS, 2006). As reações pozolânicas consomem o CH (hidróxido de cálcio), formando o C-S-H secundário (silicato de cálcio hidratado). Essa interação contribui para o refinamento dos poros, dando origem a uma pasta mais densa e homogênea. Ainda, as partículas pequenas propiciam um maior empacotamento com o cimento e diminuem o efeito parede da zona de transição, promovendo o aumento da resistência do concreto (MARTINELLI, 2010).

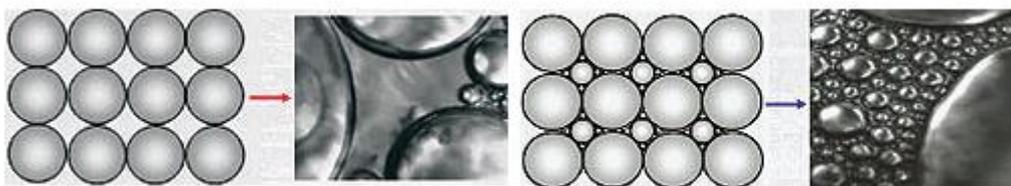


Figura 1 - Falha de empacotamento

Figura 2 - Empacotamento adequado

Figura 1 e 2: Efeito de empacotamento. Fonte: Fonte: Téchne (2010)

As principais características que a utilização de materiais com propriedades pozolânicas em misturas cimentícias podem apresentar são: baixa liberação de calor durante o processo de hidratação e preenchimento dos poros e, conseqüentemente, redução da fissuração e aumento da compactidade, resistência e durabilidade da massa de concreto (SEBASTIANY, 2014).

3. Tratamento para utilização em concretos e/ou argamassas

Os resíduos cerâmicos são pertencentes a classe A, os quais podem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura. A sua reciclagem ou reutilização vem sendo uma necessidade pela crescente produção do material na indústria brasileira.

O uso de resíduos cerâmicos para produção de concretos estruturais deve ser limitado, funcionando apenas como substituição parcial do agregado natural (HENDRIKS, 2000), da seguinte forma:

- agregado graúdo reciclado de alvenaria: somente para concretos de resistência até 25 MPa (classe B 25).
- agregado miúdo reciclado de alvenaria: recomenda-se misturar com areia natural em teor menor ou igual a 50%. Não usar em concretos aparentes.

Os resíduos classe A da construção civil, por serem uma matéria-prima secundária, geralmente requerem uma série de operações no processo de reciclagem, sendo as mais correntes a identificação, a classificação, a redução e a separação (HENDRIKS, 2000).

Em uma pesquisa, o resíduo cerâmico foi submetido ao processo de moagem, até ser transformado em pó de granulometria fina, para que dessa forma possa ser substituinte ao cimento Portland (PAIXÃO, 2013). O procedimento foi realizado em três etapas:

- quebra em pequenos pedaços, para que em seguida fosse feito moagem em um moinho, assim obtendo-se o pó, com granulometria semelhante à da areia;
- novo processo de moagem com esferas de aço;
- retirada de amostras do moinho, nos intervalos de 1, 2, 4 e 8 horas, para ensaio de granulometria.

4. Tipos de ensaios realizados e suas influências

Os ensaios realizados para conhecer as influências dos RC são divididas em duas ordens: estado fresco (trabalhabilidade; tempo de pega, calor hidratação) e estado endurecido (resistência à compressão, absorção e durabilidade).

Estado fresco:

Trabalhabilidade: uma análise nos concretos sobre sua variação quando constituído por RC, quando elevado o teor de substituição, dimensionada pelo abatimento de tronco de cone. A relação da trabalhabilidade das misturas diminui automaticamente quando o teor de resíduo cerâmico (maior quantidade) é substituído pelo cimento (menor quantidade). Isso desencadeia uma maior necessidade de água para abranger os grãos de maior finura do RC (VIEIRA, 2005).

Tempo de pega: segundo o mesmo autor, para o tempo de pega e para o tempo de fim de pega, a influência do aumento do teor de troca foi menor perante o acréscimo de finura. Ou seja, se a superfície específica do resíduo é maior, menor são os tempos de pega.

Calor de hidratação: ao ser adicionado ao cimento Portland, materiais pozolânicos constituem capacidade de diminuir o calor de hidratação. Assim, essa adição começou a ser usada em construções de concreto de massa, tornando ameno o risco de fissuração térmica, que poderia desencadear problemas consequentes (OLIVEIRA, 2012). Uma análise foi feita por MASSAZZA e COSTA (1979) apud MEHTA (1987) sobre os efeitos de acréscimo pozolânicos sobre o calor de hidratação. Ao utilizar de adições pozolânicas, uma diminuição considerável foi constatada no calor de hidratação. Porém, observou-se também, que a diminuição do calor de hidratação não está diretamente relacionada ao percentual de cimento Portland alterado.

Estado endurecido:

Resistência à compressão: um estudo também foi realizado por Vieira (2005), quando alterou a quantidade de cimento Portland por resíduo cerâmico. A redução na resistência acontece quando substitui o cimento pelo RC. Porém, essa diminuição não foi proporcional ao aumento do teor, pois concretos com até 40% de substituição tiveram apenas 11% de suas resistências reduzidas relacionando com concretos sem substituição.

Durabilidade: ao substituir cimento por RC não desencadeia variação da resistência por compressão diametral. O concreto com RC teve suas resistência à tração por compressão diametral mantida pelo fato de que os hidratados constituídos pela reação pozolânica do RC com dióxido de cálcio, relacionados ao efeito das partículas de RC não reagidas (GONÇALVES, 2007).

Absorção por capilaridade: de acordo com a temperatura de cura, foi analisada a absorção nos concretos com adição de RC. Está feita em duas fases: fase (A) podendo ser caracterizada pelo período de absorção. Nesta etapa o fluxo das águas acontece nos vazios aprisionados, estes decorridos durante a moldagem, e capilares maiores. O período de saturação, fase (B), nos poros capilares menores é onde ocorre o fluxo das águas (VIEIRA, 2005).

5. Características que são influenciadas com sua incorporação

Dizem que agregados com formatos geometricamente definidos possuem maior facilidade de adensar-se do que agregados com formatos indefinidos. O agregado reciclado de cerâmica vermelha possui forma lamelar e uma superfície relativamente lisa quando comparados com o basalto (brita) causando assim um aumento considerável nos resultados do *slump test* quando se substitui o agregado natural pelo agregado reciclado (CAMPOS; MAZINI e NETO, sem ano).

Um estudo sobre o uso de resíduo cerâmico de obras como agregado miúdo para a fabricação de argamassa para revestimento de alvenaria, realizado por Paixão (2013) no estado do Rio de Janeiro conclui que quanto maior o teor de substituição do agregado natural pelo agregado reciclado, menor o espalhamento. A autora ainda complementa que o agregado reciclado retém maior quantidade de água que o agregado natural devido à sua elevada taxa de absorção, o que tende a diminuir a quantidade de água livre nas misturas, contribuindo para a redução do espalhamento. Além disso, o alto teor de finos na composição do agregado miúdo reciclado contribui para o efeito “empacotamento”, o que leva a uma argamassa mais coesa, com menor tendência à segregação entre o agregado e a pasta.

Segundo Campos, Mazini e Neto o teor de absorção do concreto mostra o volume total de poros permeáveis na estrutura do concreto, poros que tenham ligação da superfície com o núcleo do concreto, já o índice de vazios do concreto determina a quantidade total de poros na estrutura do concreto sejam eles permeáveis ou não. A medida que se aumenta o teor de cerâmica no concreto aumenta-se também o teor de absorção de água bem como o índice de vazios. O aumento nos valores de absorção e do índice de vazios conforme a substituição do agregado é justificado pela porosidade característica da cerâmica vermelha e de sua alta capacidade de absorção de água.

Quanto maior o teor de substituição do agregado natural pelo agregado reciclado, menor é a massa específica da argamassa ou do concreto. (TONUS e MINOZZI, 2013). A maior porosidade intrínseca ao agregado reciclado é uma das maiores causas para que ocorra esta redução. Outro fator que contribui para a redução da massa específica da argamassa é que a massa específica do agregado miúdo reciclado é menor que a massa específica do agregado natural (LEITE, 2001).

O teor de ar incorporado está associado à massa específica da argamassa. À medida que a massa específica diminui, a quantidade de ar existente na argamassa aumenta. Essas duas propriedades interferem na trabalhabilidade da argamassa. Uma argamassa com menor massa específica e maior teor de ar incorporado, apresenta melhor trabalhabilidade (MACIEL, BARROS e SABBATINI, 1998).

Quanto maior o teor de substituição do agregado natural pelo agregado reciclado, menor é a densidade de massa aparente da argamassa, o que demonstra a maior compacidade da mistura agregado/aglomerante das argamassas com alto teor de finos (PAIXÃO, 2013).

O aumento do teor de substituição do agregado natural pelo agregado reciclado tende a aumentar a resistência à compressão. A granulometria mais contínua e a maior quantidade de finos apresentada pelo agregado reciclado ajudam no efeito “empacotamento” e contribuem para o fechamento dos vazios. Além disso, como o agregado reciclado possui maior absorção que o agregado natural, pode haver, ainda, maior aderência entre a pasta e o agregado por meio da absorção da pasta e precipitação dos cristais de hidratação nos poros do agregado. Contudo, a substituição total do agregado natural pelo agregado reciclado, apresentou grande prejuízo para a resistência da argamassa, provavelmente consequência do aumento da porosidade da mistura pela dificuldade do adensamento no estado fresco, ocasionada pela elevada absorção do agregado reciclado (PAIXÃO, 2013).

Em até 40% da substituição da brita pela cerâmica vermelha a resistência do concreto manteve-se acima da resistência mínima desejada de 20 MPa (CAMPOS; MAZINI e NETO, sem ano). Quando 100% do agregado foi substituído os valores obtidos para resistência foram de 17,32 MPa aos 28 dias de idade. Acredita-se que esse ganho mais lento de resistência indica que o material cerâmico não fornece propriedades pozolônicas à argamassa de cimento.

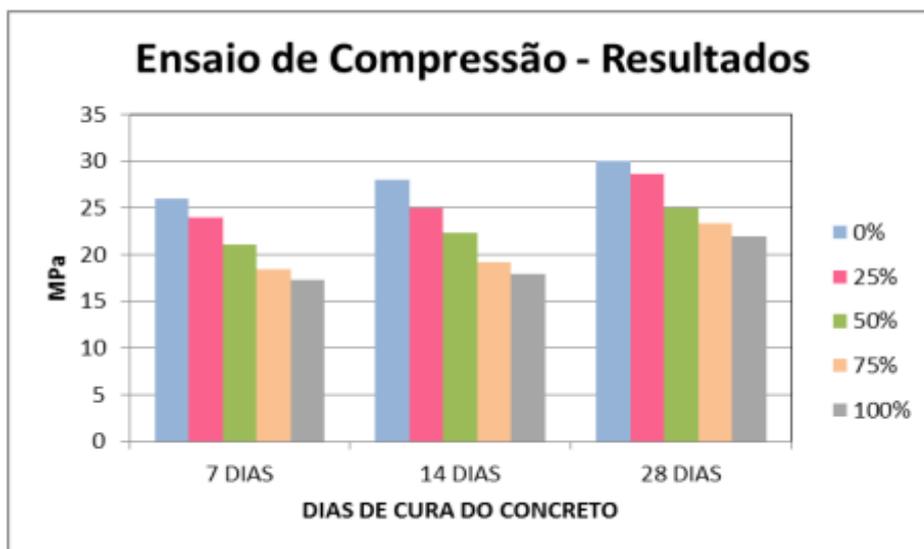


Figura 3: Resultados do ensaio de resistência à compressão. Fonte: Bruna C. M. Fernandes (2015).

Conforme o estudo realizado, é possível perceber que embora a adição do resíduo nas diversas porcentagens ter diminuído a resistência à compressão, a adição de 25% do resíduo na forma de agregado, torna-se viável. Uma possível explicação para a diminuição da resistência à compressão nas demais porcentagens seria a natureza do próprio agregado. Uma vez que a brita é granítica e provavelmente apresenta resistência mecânica superior ao RCD, outro fator que pode ser levado em consideração é o tamanho do RCD, uma vez que apresentou tamanho inferior ao estipulado pela NBR 7211 para agregado graúdo. O resíduo

de construção civil e demolição é um material heterogêneo, cuja natureza é diferente, composto por elementos, irregulares, desiguais e distintos, o que pode comprometer a qualidade final do concreto (FERNANDES, 2015).

Ainda segundo a autora, como agregado para a pavimentação é um material muito usado, devido suas propriedades físicas e mecânicas. O RCD é um material de fácil trabalhabilidade para a pavimentação e há um crescente no uso do reciclado: “a utilização do resíduo de construção e demolição como reforço de um solo residual de basalto torna-se uma técnica viável quando aplicada como base de fundações superficiais, aumentando a capacidade de suporte e reduzindo os recalques.” (FERREIRA; THOMÉ, 2011, p.11).

É possível supor que a alta absorção do agregado reciclado pode contribuir para que haja o efeito de cura interna tardia na pasta. Segundo a autora, quando boa parte da água da mistura foi combinada, existe ainda a água presente no agregado, que pode estar disponível para que as reações de hidratação continuem acontecendo. Além disso, uma possível manifestação pozolânica no material reciclado pode contribuir para que haja um pequeno aumento na resistência da argamassa em idades mais avançadas. O efeito pozolânico pode ocorrer devido à existência de partículas muito finas de argilas pobremente calcinadas nos materiais cerâmicos geralmente presentes nos resíduos de construção e demolição (LEITE, 2001).

Alguns dos valores de resistência encontrados nas primeiras idades são maiores que os valores obtidos em idades mais avançadas para uma mesma mistura. É possível concluir que quanto maior é o teor de substituição do agregado natural pelo agregado reciclado, os valores de resistência alcançados tendem a ser maiores. Entretanto, na substituição total do agregado natural pelo agregado reciclado percebe-se que há uma significativa redução na resistência da argamassa. A alta taxa de absorção do material pode contribuir para o aumento da coesão da mistura, dificultando assim, o seu adensamento, ocasionando aumento da porosidade da argamassa e consequente diminuição da resistência à tração por compressão diametral (PAIXÃO, 2013).

A resistência à tração depende do nível geral de resistência à compressão e quanto maior for a resistência à compressão axial, menor será a relação entre estas duas propriedades. Sendo assim, a relação entre a resistência à tração (f_t) e a resistência à compressão (f_c), aos 28 dias, é de 11-13% para o concreto de baixa resistência, 8-10% para o concreto de média resistência e de 7% para o concreto de alta resistência (METHA e MOTEIRO, 1994).

A relação entre a resistência à tração e a resistência à compressão tende a diminuir com o aumento do teor de substituição do agregado natural pelo agregado reciclado. A grande variação entre a resistência à compressão e a resistência à tração nos concretos se deve a grande quantidade de cristais de hidróxido de cálcio, podendo estes, serem reduzidos através da adição de materiais pozolânicos. A possível manifestação pozolânica do agregado reciclado pode, portanto, ter provocado a redução da relação entre a resistência à tração e a resistência à compressão (METHA e MOTEIRO, 1994).

6. Conclusões

Os materiais com propriedades pozolânicas, por conterem a sílica ativa, podem suprir a necessidade de durabilidade exigida pelos concretos e argamassas, devido ao refinamento dos poros, gerado pela interação com a pasta de cimento. Os resíduos cerâmicos podem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados para concreto ou argamassa. O traço destes, incorporando o RC, apresenta absorção de água maior que os traços convencionais, o que tende a diminuir a quantidade de água livre nas misturas, contribuindo para a redução do espalhamento. O alto teor de finos na composição do agregado reciclado leva a uma argamassa mais coesa, com menor tendência à segregação entre o agregado e a pasta. Quanto maior o teor de substituição do agregado natural pelo agregado reciclado, menor é a massa específica da argamassa. À medida que a massa específica diminui, a quantidade de ar existente na argamassa aumenta. Essas duas propriedades interferem na trabalhabilidade da argamassa. Em concordância com Souza Santos (1966), quanto mais fino o material cerâmico, mais satisfatório será seu potencial de desempenho, tanto pozolânico quando submetido a faixas ideais de temperatura de queima quanto efeito filler quando a temperatura de queima for diferente desta faixa ideal. Esta substituição fica limitada à disponibilidade de hidróxido de cálcio (CH) disponível para reagir com o material pozolânico incorporado. Logo, na substituição total do agregado natural pelo agregado reciclado percebe-se que há uma significativa redução na resistência. Essa adição, em 25% de resíduo atinge sua máxima ótima de substituição, tendo sua maior resistência. Após esta percentagem, a relação entre a resistência à tração e a resistência à compressão tende a diminuir com o aumento do teor de substituição do agregado natural pelo agregado reciclado.

Quanto a temperatura, o potencial de reatividade do resíduo pode ser associado a temperatura que este material foi submetido em sua forma original. Assim, o potencial varia em concordância com a temperatura de queima. De acordo com Cordeiro (2010), a temperatura ideal para queima para atividade pozolânica é de 550°C e 900°C, ou seja, temperaturas fora desta faixa geram material apenas com efeito filler, para adições em concretos e argamassa.

Portanto, o uso de resíduos cerâmicos para produção de concretos e/ou argamassas deve ser limitado à substituição parcial do agregado natural, conferindo assim propriedades como redução da emissão de calor no processo de hidratação, redução da porosidade e permeabilidade, redução da fissuração e aumento da compacidade, resistência e durabilidade da massa de concreto.

Referências

ÂNGULO, S. C. et al. **Utilização de Pilhas de Homogeneização para Controle de Agregados Miúdos de Resíduos de Construção e Demolição Reciclados**. In: CONSTRUÇÃO 2001: por uma construção sustentável, pp. 713- 720, Lisboa;

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA n. 307, de 5 de julho de 2002**. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos de construção civil. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/conama>> Acesso em: 21 jul. 2017.

BRUNE, Caroline. **Utilização de resíduo de cerâmica vermelha como substituição parcial do cimento em concretos**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Engenharia Civil, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, Ijuí, 2017.

CAMPOS, Cassio F. S. , MAZINI, Giovane B., NETO, Guilherme A. S.; **Análise das propriedades físicas e mecânicas do concreto produzido com resíduo sólido de cerâmica vermelha**. UNOESTE, Presidente Prudente, SP. Cerâmica 56, p. 71 – 76. 2010;

CORDEIRO, G. C.; DÉsir, J. M.; **Potencial de argila caulinitica de Campos dos Goytacazes, RJ, na produção de pozolana para concreto de alta resistência**.

DORSTHORST, B. J. H.; HENDRIKS, CH. F. **Re-use of construction and demolition waste in the EU**. In: CIB SYMPOSIUM IN CONSTRUCTION AND ENVIRONMENT: THEORY INTO PRACTICE, São Paulo, Brazil, 2000;

FERREIRA, M. C., THOMÉ, A. **Utilização de resíduo da construção e demolição como reforço de um solo residual de basalto, servindo como base de fundações superficiais**. Teoria e prática na engenharia civil. Passo Fundo, n. 18, p. 1 – 12, nov./2011;

GONÇALVES, Jardel Pereira. **Utilização do resíduo da indústria cerâmica para produção de concretos**. Revista Escola de Minas, Ouro Preto, v. 60, n. 4, p. 639-644, 2007;

HALMEMAN, M. C. R.; SOUZA, P. C.; CASARIN, A. N.; **Caracterização dos resíduos de construção e demolição na unidade de recebimento de resíduos sólidos no município de Campo Mourão PR**. Revista Tecnológica, Ed. Especial ENTECA, v. 203, 2009;

HORTEGAL, M. V., FERREIRA, T. C., SANT'ANA, W. C. **Utilização de agregados resíduos sólidos da construção civil para pavimentação em São Luís – MA**. Pesquisa em foco, v. 17, n. 2, p. 60 - 74, 2009;

JIMÉNEZ, J.R.; AYUSO, J.; LÓPEZ, M.; FERNÁNDEZ, J.M.; DE BRITO, J; Use of fine recycled aggregates from ceramic waste in masonry mortar manufacturing. **Construction and building materials**, v. 40, p. 679-640, 2013;

JOHN, V. M. **Panorama sobre a reciclagem de resíduos na construção civil.** In: SEMINÁRIO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A RECICLAGEM NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2., 1999, São Paulo. Anais... São Paulo: IBRACON, 1999. p. 44-55;

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: Contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento.** Tese (Livre Docência) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo, 2000. 113p;

KARPINSK, L.A. ... [et al.]; **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental.** Dados eletrônicos. 163 p. Porto Alegre : Edipucrs, 2009;

LEITE, Mônica Batista.; **Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição.** Tese de D. Sc., Escola de Engenharia, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001;

MACIEL, L. L.; BARROS, M. M. S. B.; SABBATINI, F. H.; **Recomendações para execução de revestimentos de argamassa para paredes de vedação internas e exteriores e tetos.** São Paulo, 1998;

MARTINELLI JR, A. L.; **Carbonatação natural de protótipos de concreto com cinzas de casca de arroz.** 2010. 124 p. Dissertação (Mestrado) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2010;

MEHTA, P. K. **Bringing the concrete industry into a new era of sustainable development.** In: Proceedings of Mario Collepardi Symposium on Advances in concrete sciences and technology, Italy, p. 49-67, 1997;

METHA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M.; **Concreto: estrutura, propriedade e materiais.** São Paulo, 1994;

MEHTA, P. K. Natural pozzolans. In MALHORTA, V. M. (Coord.). **Supplementary Cementing Materials for concrete.** Canadá: Minister of Supply and Services Canada. V. 1, p. 1-33. 1987;

OLIVEIRA, E. G.; MENDES, O. **Gerenciamento de resíduos da construção civil e demolição: estudo de caso da resolução 307 do CONAMA.** Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2008;

PAIXÃO, Suelen de Oliveira. **Estudo do uso de resíduo cerâmico de obras como agregado miúdo para a fabricação de argamassas para revestimento de alvenaria.** 2013. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Politécnica, Rio de Janeiro, 2013;

RIBEIRO, A. P. **Avaliação do uso de resíduos sólidos inorgânicos da produção de celulose em materiais cerâmicos.** 2010. 142 f. Tese (Doutorado em Engenharia, Metalúrgica e de Materiais) - Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (POLI-USP), São Paulo, 2010;

SANTOS, S.; **Produção e Avaliação do uso de pozolana com baixo teor de carbono obtida de cinza de casca de arroz residual para concreto de alto desempenho.** Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 267 p. 2006;

SEBASTIANY, Lucas Deivid. **Avaliação de métodos de determinação do potencial pozolânico de resíduos da indústria de cerâmica vermelha.** 2014. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. UNISINOS, São Leopoldo, 2014;

SOUZA, A. C. **Otimização Global Estocástica Multi-Objetivos na Produção de Cimento com CoProcessamento de Resíduos e Adição de Mineralizadores.** Exame de Qualificação. Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI – Itajubá-MG, 2007;

SOUZA SANTOS, P.; **Cerâmica** 12, 47 – 48, 296, 1966;

TÉCHNE, Revista. **Concretos de alto desempenho com adições minerais e químicas.** Edição 165 - Dez/2010. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/165/concretos-de-alto-desempenho-com-adicoes-minerais-e-quimicas-287804-1.aspx>> Acesso em 29. Nov.2017.

TONUS, Cristian Allan; MINOZZI, Patrícia Ioná; **Utilização de agregados reciclados de alvenaria na produção de concreto para contrapisos.** 2013. Universidade Tecnológica Federal Do Paraná, Pato Branco, 2013;

VIEIRA, A. A. P. **Estudo do Aproveitamento de Resíduos de Cerâmica Vermelha Como Substituição Pozolânica em Argamassas e Concretos.** 2005. 129 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola de Engenharia, Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2005;

Wender, A. A., and B. B. Baldo. **O potencial da utilização de um resíduo argiloso na fabricação de revestimento cerâmico-Parte II.** Cerâmica Industrial, São Paulo 3.1-2 (1998): 34-36;

_____. **NBR 7211: Agregados para concreto – Especificação.** Rio de Janeiro. 2009.

Eficiência energética aplicada a um projeto de Instituição de Permanência para Idosos

Energy efficiency applied to a project of institution of stability for elderly

Gabriela Aleixo Marinho Duarte, arquiteta e urbanista

arq.gabrielamarinho@outlook.com

Ariadine Fernandes Collpy Bruno, mestranda em arquitetura

ariadine.bruno@hotmail.com

Resumo

O presente texto tem por objetivo abordar situações que promovem a eficiência energética, utilizando como base de estudo um projeto de TFG (Trabalho Final de Graduação) de uma Instituição de Permanência para Idosos, com o intuito de viabilizar a aplicação de métodos que possam alavancar o conceito de eficiência energética nas edificações. A pesquisa aqui desenvolvida baseia-se a partir de artigos, sites e livros científicos que esclarecem de forma bastante sucinta o tema. Iniciado por uma introdução de caráter metodológico, o texto desenvolve-se com uma breve conceituação sobre eficiência energética, seguindo com justificativas e exemplos sobre alguns dos variados tipos de soluções que podem ser adotadas para se projetar uma edificação parcialmente sustentável, com essa base de pesquisa. Ao final, têm-se as considerações finais que revelam as vantagens de se optar por sistemas eficientes de energia que podem ser aplicados na construção civil.

Palavras-chave: Eficiência energética, sustentabilidade, arquitetura.

Abstract

The purpose of this text is to address situations that promote energy efficiency, using as a basis of study a GFR project (Final Graduation Work) of a Residency Institution for the Elderly, in order to make feasible the application of methods that can leverage the concept of energy efficiency in buildings. The research developed here is based on articles, websites and scientific books that clarify the subject in a very succinct way. Initiated by an introduction of methodological character, the text develops with a brief conceptualization on energy efficiency, following with justifications and examples on some of the varied types of solutions that can be adopted to design a partially sustainable building, with this research base. Finally, the final considerations reveal the advantages of choosing efficient energy systems that can be applied in construction.

Keywords: Energy efficiency, sustainability, architecture.

1. Introdução

Entende-se por eficiência energética toda forma de se produzir energia com menos energia, em outras palavras, pode ser considerada como uma atividade que visa melhorar o uso das fontes energéticas de forma mais consciente. A energia se faz presente na vida humana como um marco no desenvolvimento, sendo necessária para inúmeras atividades do cotidiano humano.

Assim, quando se busca compreender a utilização sadia das fontes de energia, se adentra em um conceito que busca um equilíbrio entre consumo, produção energética e sustentabilidade, conceito esse que define a finalidade da eficiência energética como caminho fundamental para uma sociedade mais sustentável.

Até o século IX a principal fonte de energia era a madeira. No século XX entrou em uso o carvão, petróleo e gás natural, com a abundância desse tipo de matéria-prima tornava-se possível que o custo da energia significasse uma fração pequena em relação ao custo de produção, citando caso análogo, em uma indústria, a conta de eletricidade era menos de 5% do custo total de produção da empresa. Entretanto, a partir da década de 70, com a crise do petróleo, a energia aumentou extraordinariamente, chegando a uma faixa de 10 a 20% do consumo, o que proporcionou uma busca por soluções mais eficientes e econômicas de produção de energia, se o conceito de eficiência energética não estivesse sido introduzido, na Europa e nos Estados Unidos, estariam consumindo atualmente, 50% mais energia do que se consome.

Entretanto, quando se difunde o planejamento de projetos de eficiência energética, entende-se que é necessária a redução do consumo de energia, porém, deve-se ter atenção às necessidades dos usuários do projeto, não simplesmente substituir lâmpadas ou luminárias, mas sim a preocupação projetual em proporcionar qualidade de vida, neste caso, integrado com uma forma de otimizar a utilização dos recursos energéticos.

Assim, o objetivo da proposta é justamente, utilizar de formas novas de eficiência energética, como, vidro fotovoltaico, lâmpadas de alta eficiência e baixo consumo (LED) e utilização de painéis de energia solar, para proporcionar e difundir a ideia de que é necessária e eficiente a utilização desses métodos, como forma de, adotar-se, ainda que gradualmente, conceitos e possibilidades sustentáveis para as futuras edificações, utilizando-se assim, como objeto de pesquisa e futura aplicação, um projeto de Instituição de Permanência para Idosos.

Deste modo, pretende-se buscar na aplicação desse projeto, formas de propagar o conceito de eficiência energética, e mostrar, que é possível, ainda que em médio prazo, o retorno do investimento aplicado nesses novos recursos, e que os benefícios, além de financeiros, também, do ponto de vista ambiental, acarretarão maior qualidade de vida para as futuras gerações.

2. Desenvolvimento da Proposta

2.1 Vidro Fotovoltaico

Este material é constituído por lâminas de células fotovoltaicas, com um elemento semiconductor, para ser instalado em vidros comuns, laminados ou até mesmo duplos, que permitem absorção da radiação e a transformam em energia. Pontua-se como um dos principais benefícios da utilização deste material, a absorção da radiação solar que converte energia em eletricidade, gerando uma taxa de captação de energia totalizada em cerca de 8 a 16%.

De acordo com Ricardo Rüther, no livro “Edifícios Solares Fotovoltaicos”, diz-se com relação à utilização dos vidros fotovoltaicos,

Assim sendo, são apropriados à integração ao envoltório de edificações. Sistemas solares fotovoltaicos integrados ao envelope da construção podem ter a dupla função de gerar eletricidade e funcionar como elemento arquitetônico na cobertura de telhados, paredes, fachadas ou janelas.

Levando em consideração a colocação de Ricardo Rüther, pode-se compreender que além do prisma energético e sustentável, a utilização desta solução implica grande valor aos projetos arquitetônicos no âmbito formal e estético. Assim, entende-se que a utilização desse tipo de material, aplicado à arquitetura, permite que os profissionais desta área do conhecimento tenham maiores possibilidades de aplicar e de desenvolver conceitos projetuais bastante diversos.

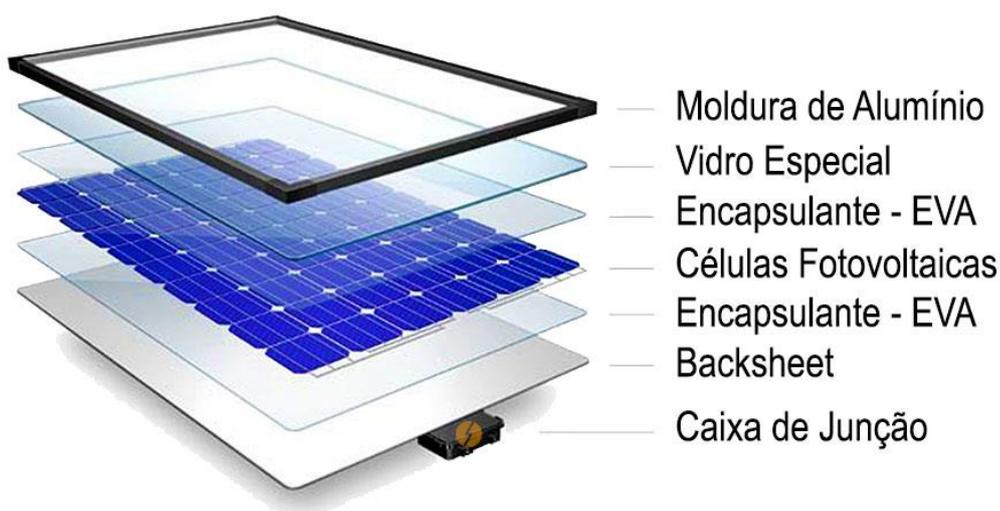


Figura 1: Composição do painel solar fotovoltaico. Fonte: <http://www.portalsolar.com.br/passo-a-passo-da-fabricacao-do-painel-solar.html>

2.1.1 Aplicação

Quando se trabalha com eficiência energética na área da arquitetura, nota-se que não se pode limitar somente ao campo das soluções e resoluções de problemas, sem se levar em consideração todo o conceito formal e até mesmo estético.

A arquitetura relacionada ao conceito da sustentabilidade vincula consigo mais que somente soluções ambientais e econômicas, soluções que se preocupam com o contexto sustentável, mas muito, além disso, a arquitetura aplicada ao conceito humano, ao contexto ao qual o ser humano está colocado, válida de forma consistente, a preocupação com a pessoa humana e com a identidade que essa pessoa adquire como o ambiente ao qual ela se encontra. O projeto a qual essa solução planeja ser aplicada concretiza em seu conceito toda essa definição.

A proposta é que os vidros fotovoltaicos sejam aplicados em todas as janelas do projeto dessa edificação, levando em consideração que um dos conceitos projetuais era justamente propor ventilação e iluminação natural ao edifício, entende-se que é presente no projeto um grande número de esquadrias para atender a essa ideia, a fim de que os idosos residentes da instituição tivessem uma qualidade de vida melhor. Assim, com a quantidade de esquadrias e vidros aplicados a elas, pode-se concluir que a absorção de energia solar e a transformação da mesma em energia, acarretaria uma quantidade significativa de geração de energia para esta edificação.



Figura 2: Perspectiva do projeto em que serão feitas as aplicações, tendo como visualização principal as janelas onde serão aplicados os vidros fotovoltaicos. Fonte: Elaborado pelo autor

A aplicação desse material de caráter inusitado em um projeto tão inovador quanto à proposta desse tipo de instituição para idosos, torna-se a melhor definição de união entre novas soluções sustentáveis e formais, do ponto de vista de projeto, com a identidade dos idosos que utilizaram esse projeto.

2.2 Lâmpadas LED

O LED (Light Emitting Diode) ou a lâmpada LED, pode ser considerado o mais novo e mais econômico meio de se utilizar lâmpadas para a iluminação artificial. Por ter a sua forma de emissão de luz diferente das lâmpadas incandescentes, que utiliza de filamentos metálicos e descarga de gases para a produção de luz, esse sistema de iluminação permite uma economia de energia mais significativa, pois utiliza de um meio de condução de energia ao invés de produção da mesma.

Em questão de eficiência energética, as lâmpadas LED são consideravelmente mais eficientes que as demais lâmpadas, por utilizarem aproximadamente 95% de sua energia para gerar luz e somente 5% dessa energia é desperdiçada, enquanto as lâmpadas incandescentes desperdiçam aproximadamente 50% da sua energia em função do calor, o que aquece mais o ambiente.

Quando se compreende que a busca de soluções que propõem meios mais eficientes de produção e geração de energia, se entende que é necessária a atenção em não se tornar somente uma solução isolada, sem se levar em consideração o contexto ao qual a proposta pretende ser aplicada.

Assim, compreende-se que é de grande valia a aplicação dessa forma de iluminação artificial, visto que o projeto de estudo para a aplicação dessa solução visa uma grande utilização de iluminação artificial.

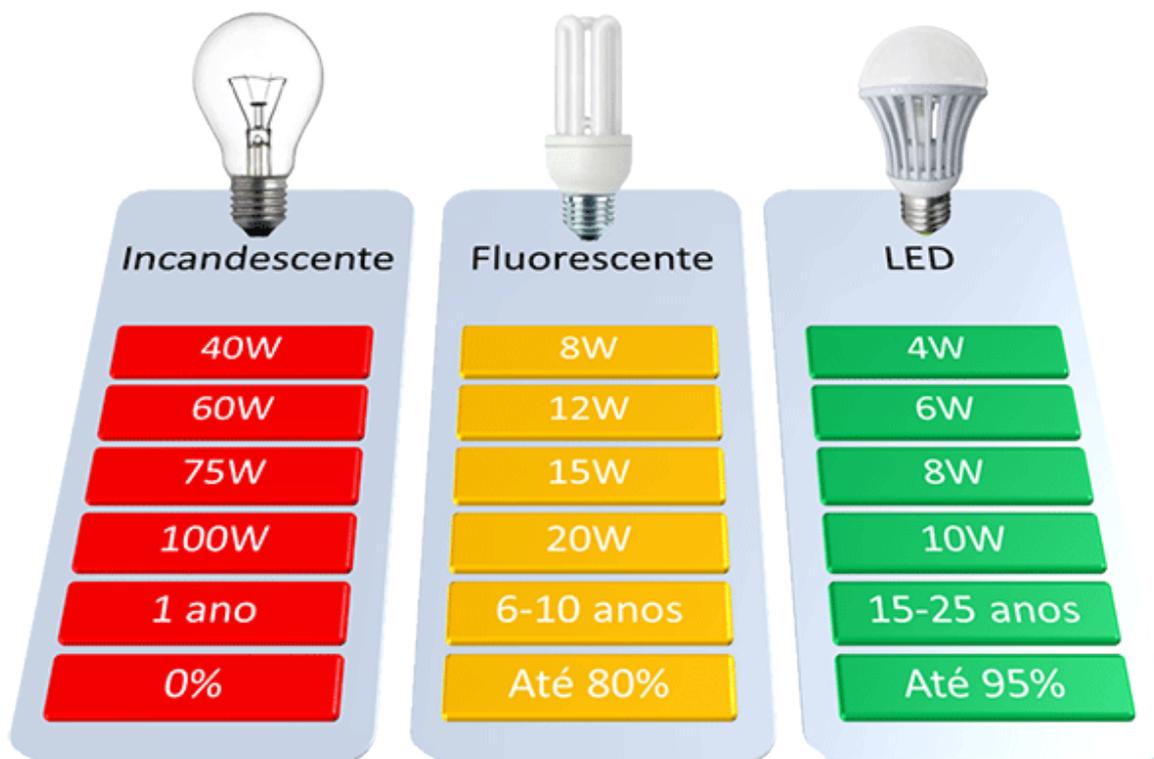


Figura 3: Comparação de eficiência energética entre as tipologias de lâmpadas. Fonte: <http://lojasvirtuaisblog.wordpress.com/tag/lampadas-led/>

2.2.1 Aplicação

O projeto de estudo das aplicações dessas novas formas de eficiência energética, requer uma atenção prioritária a questão de iluminação, por se tratar de usuários que, na maioria dos casos, tem a visão em grau um tanto reduzida, assim, conclui-se que é necessário adotar meios que possibilitem de forma qualitativa o enxergar desses usuários.

Assim, a ideia de adotar esse material para iluminação, possibilita que as pessoas que utilizarem essa edificação possam de ter qualidade de iluminação, e assim evitar riscos de acidentes pela ausência da mesma.

A proposta é a utilização de lâmpadas LED em todos os pontos de iluminação da edificação, inclusive os pontos de caráter decorativo, visto que a qualidade de eficiência energética desse material é relativamente considerável, e assim, adota-se não somente uma qualidade sustentável, mas também, em caráter projetual e estético a edificação torna-se muito mais cativante.

Levando em consideração, também que, a utilização das lâmpadas será de uso bastante significativo, por conta do público ao qual é destinado o projeto, conta-se com a justificativa que, por maior intenso que se torne a utilização da iluminação artificial na edificação, o uso desta solução acarretará em uma economia ainda maior que se fossem adotadas soluções menos eficientes, do panorama energético.

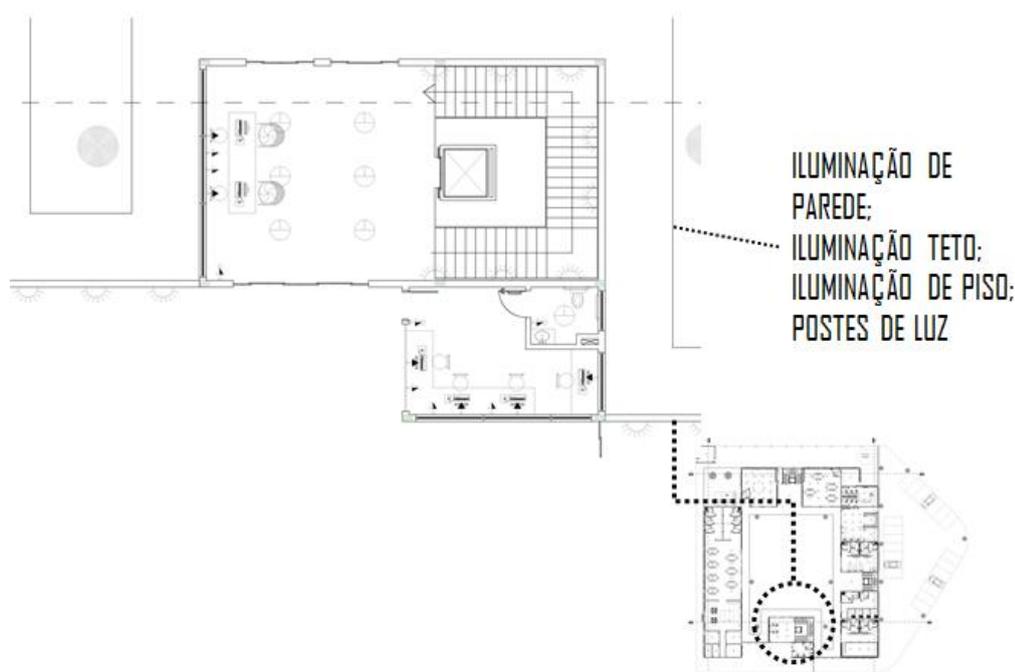


Figura 4: Exemplo de aplicação das lâmpadas LED em um esboço de projeto elétrico. Fonte: Elaborado pelo autor

2.3 Painéis de energia solar

Partimos do conceito de que os painéis são equipamentos, aplicados comumente na cobertura das edificações, que possuem a função de captar a energia solar e convertê-las em outras formas de energia que podem ser utilizadas no cotidiano.

Como dito anteriormente, é necessário uma integração entre a arquitetura e o conceito de eficiência energética, assim quando se busca referência com relação a esta vertente, identifica-se que, vários arquitetos estão optando por utilizar os painéis solares, não somente como solução energética, mas integrar essa vantagem com soluções formais dos edifícios, citando caso análogo, a utilização desses painéis como brises nas fachadas das construções, o que permite uma solução arquitetônica de personalidade em junção com o conceito de eficiência energética.

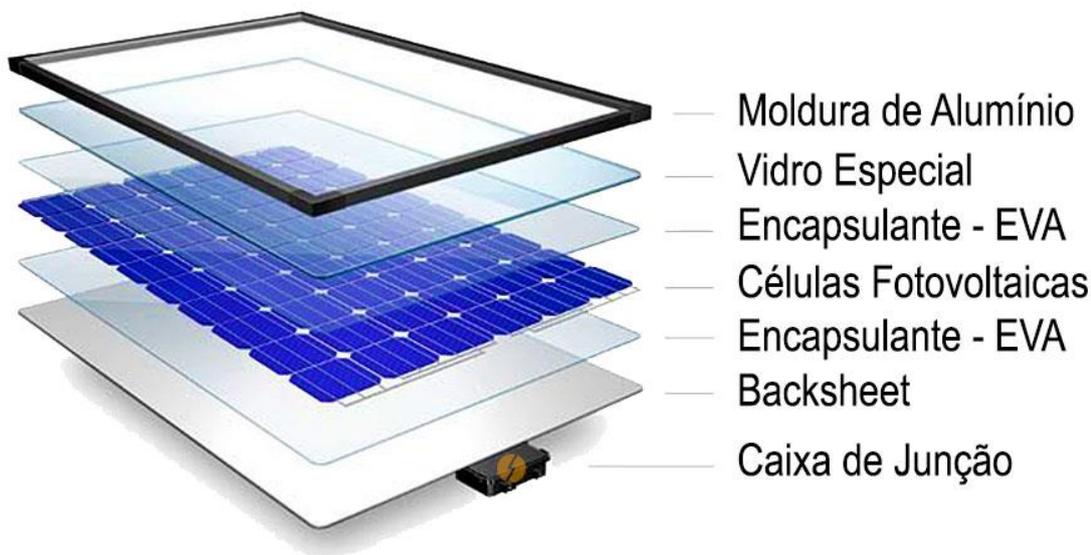


Figura 5: Composição do painel solar fotovoltaico. Fonte: <http://www.portalsolar.com.br/passa-a-passo-da-fabricacao-do-painel-solar.html>

2.3.1 Aplicação

A arquitetura permite meios de se integrar vários conceitos e aplicá-los de forma eficaz aos projetos arquitetônicos. Partindo dessa concepção, a ideia de aplicar os painéis solares vem para firmar o conceito de eficiência energética em conjunto com a arquitetura.

Assim, a ideia de utilizar esses painéis na cobertura da edificação, que possui uma área considerável, tornaria o preço da construção mais honeroso, entretanto pelo fato da edificação se encontrar em uma localização de bastante incidência de luz solar e também

por ter uma área de cobertura bastante considerável, a captação e a transformação da energia solar em energia elétrica, permitiu um retorno do capital investido em uma faixa média de tempo.

Com isso, a possibilidade de uma redução no custo da energia do edifício, potencializaria a defesa de que, em médio prazo essa redução acarretaria no retorno do capital investido na aplicação desses painéis solares, possibilitando que a construção se tornasse mais eficiente energeticamente e também possuísse uma qualidade arquitetônica bastante interessante.

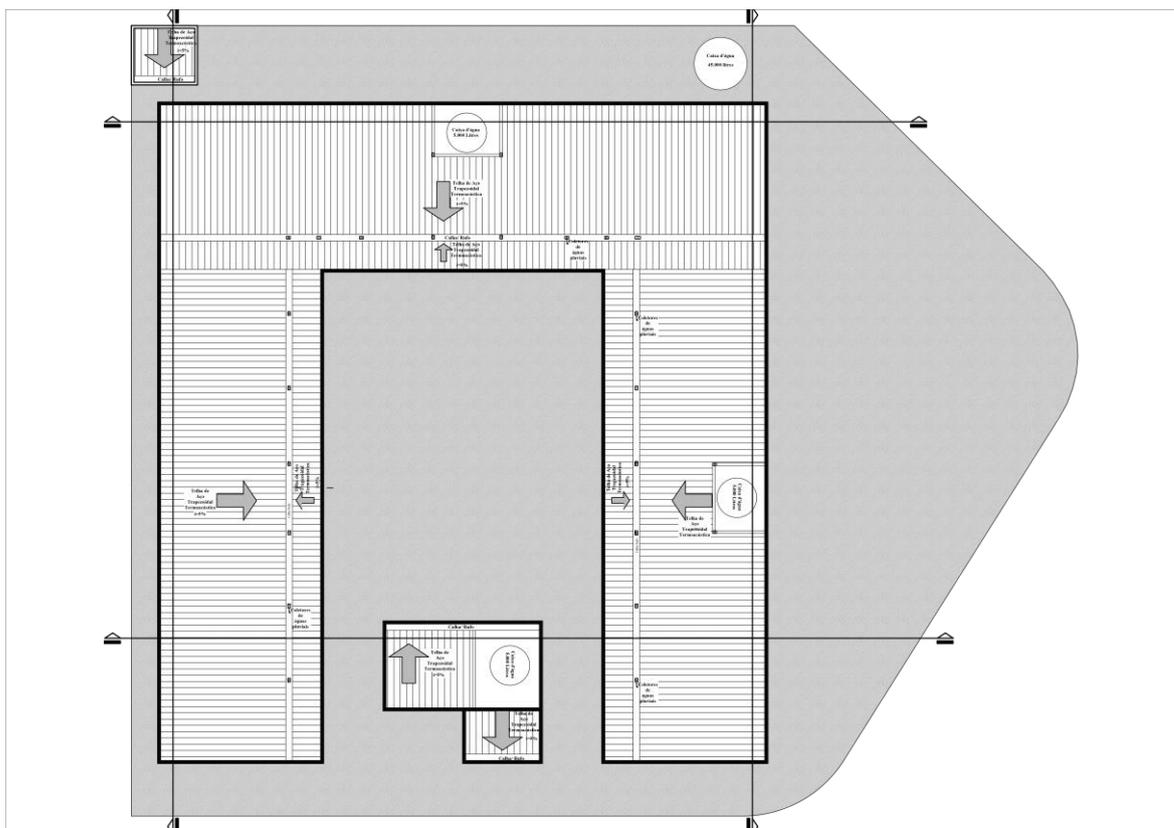


Figura 6: Planta de cobertura do projeto onde serão feitas as aplicações dos painéis solares. Fonte: Elaborado pelo autor

3. Conclusão

Em suma, pode-se constatar que todo o conceito de eficiência energética é bastante significativo com relação à sustentabilidade tão almejada nos projetos de edificações.

Isso permite que a junção de ambas as situações, tanto a busca por meios e materiais que promovam essa economia de energia quanto à busca por soluções sustentáveis agregadas a arquitetura, crie possibilidades de criação para os arquitetos e também deem aos mesmos uma nova forma de implantar em seus projetos soluções energéticas que permitam integração entre o belo e o sustentável.

Por fim, ainda que o retorno das aplicações investidas no projeto seja pontuado a um médio prazo, posteriormente esse retorno acarretará em economias significativas para a construção, possibilitando assim, uma melhoria na qualidade de vida dos usuários do projeto e dando uma perspectiva de vida melhor para as futuras gerações, com a utilização consciente e eficiente dos recursos naturais para a geração de energia.

Em síntese, a arquitetura é o ramo do conhecimento que mais possibilita oportunidades e formas de se criar e mesclar situações que aparentemente seriam distintas, mas que através desta área do conhecimento tornam-se possível, viabilizando assim, uma arquitetura de caráter qualitativo, que estabelece conceitos novos de integração entre projeto e ambiente.

REFERÊNCIAS

CASTELANI, Rafael et al. **Economize até 80% da sua conta de energia**: o LED é a iluminação do futuro. 2016. Disponível em: <<https://lojasvirtuaisblog.wordpress.com/tag/lampadas-led/>>. Acesso em: 29 nov. 2017.

PENSAMENTO VERDE, Redação et al. **O vidro fotovoltaico e as vantagens e desvantagens desta energia**. 2013. Disponível em: <<http://www.pensamentoverde.com.br/economia-verde/vidro-fotovoltaico-vantagens-desvantagens-desta-energia/>>. Acesso em: 22 nov. 2017.

RÜTHER, Ricardo et al. **Edifícios Solares Fotovoltaicos** : O Potencial da Geração Solar Fotovoltaica Integrada a Edificações e Interligada à Rede Elétrica Pública do Brasil. 2004. Disponível em: <<https://fotovoltaica.ufsc.br/sistemas/livros/livro-edificios-solares-fotovoltaicos.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2017.

Avaliação da ecoeficiência logística na construção civil

Evaluation of logistics eco-efficiency in civil construction

Eduarda Dutra de Souza, mestrand, Universidade Federal de Santa Catarina

eduardadutradesouza@gmail.com

Gabriela Hammes, mestrand, Universidade Federal de Santa Catarina

gabihammes15@gmail.com

Mariane Scheffer, mestrand, Universidade Federal de Santa Catarina

marianescheffer@hotmail.com

Carlos Manoel Taboada Rodriguez, mestrand, Universidade Federal de Santa Catarina

carlos.taboada@ufsc.br

Resumo

A ecoeficiência busca produzir produtos de boa qualidade com baixo consumo de recursos e esta diretamente relacionada a esfera ambiental das empresas. Ao aplicar os conceitos da ecoeficiência a organização irá implementar práticas verdes conciliadas com seu viés financeiro nas diversas atividades por ela exercidas, entre elas a logística. Todas as atividades de fluxo de materiais e informações, armazenamento e estoques são de responsabilidade da logística, que agrega valor de tempo e espaço aos materiais. Geralmente a ecoeficiência está ligada somente as dimensões ambientais e econômicas, deixando de fora a dimensão social para abranger todas as 3 dimensões da sustentabilidade. Assim, este artigo propõe um modelo conceitual para a avaliação da ecoeficiência logística que abrange as 3 dimensões da sustentabilidade. O modelo foi proposto para empresas da construção civil, um setor de grande destaque no país, que não possui estudos neste caráter.

Palavras-chave: Ecoeficiência; Logística; Construção Civil

Abstract

Eco-efficiency seeks to produce good quality products with low consumption of resources and is directly related to the environmental sphere of companies. In applying eco-efficiency concepts, the

organization will implement green practices reconciled with its financial bias in the various activities it carries out, including logistics. All material flow and information, storage and inventory activities are the responsibility of the logistics, which adds a value of time and space to the materials. Generally, eco-efficiency is linked only to environmental and economic dimensions, leaving out the social dimension to encompass all three dimensions of sustainability. Thus, this article proposes a conceptual model for the evaluation of logistics eco-efficiency that covers the three dimensions of sustainability. The model was proposed for construction companies, a sector of great importance in the country, which has no studies in this character.

Keywords: *eco-efficiency; logistics; civil construction*

1. Introdução

A recente e progressiva preocupação da indústria, dos consumidores e do poder público com os impactos ambientais resultantes das atividades exercidas vem fazendo com que os investimentos na mensuração e minimização desses impactos nos produtos e serviços tenham maior representatividade. No decorrer dos últimos anos foi possível observar uma maior rigidez das leis ambientais, que agora engloba todo o ciclo-produtivo das indústrias.

Ao longo de toda a cadeia de suprimentos, seja na geração, transporte, utilização e descarte de produtos e serviços geram impactos ambientais que são de difícil mensuração (TSOUFLAS & PAPPIS, 2006). Estes impactos são gerados do “berço ao túmulo” destes produtos e serviços em função do material e energia consumidos e do descarte de resíduos. Para avaliar o real desempenho de um ciclo produtivo é necessário observar todos os fluxos de materiais e energias deste sistema, para que assim seja possível propor ações de redução e mitigação de impactos.

Desta forma, os processos logísticos têm papel fundamental na avaliação ambiental de sistemas. Ao longo dos últimos anos, foram observados a intensificação de leis que responsabilizam o produtor, como o Decreto nº 9.177 que regulamenta a logística reversa para alguns setores da indústria, a produção mais limpa e mais recentemente a Economia Circular (JI, 2008; ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013).

Entretanto, segundo Frota Neto et. al (2009), muitas dessas “soluções ambientais” são evasivas e não apresentam reduções efetivas nos impactos ambientais associados à produtos e sistemas. Dentre as principais barreiras destaca-se a viabilidade financeira dessas ações já que a mudança para práticas consideradas “limpas” geralmente vem acrescidas de custos. Isso se dá, principalmente, pela concepção original dos sistemas produtivos. As práticas limpas geralmente envolvem mudanças radicais nesses sistemas acarretando altos custos às corporações. Entretanto, há estudos que indicam que práticas limpas podem levar a economias para a corporação já que objetivam a economia de energia e recursos. Um exemplo dessa abordagem são as práticas *lean-green* (CAMPOS, 2016).

Tendo em vista este cenário, surgiu nos últimos anos o termo “ecoefficiência” que prevê a aplicação das práticas de sustentabilidade ambiental, social e econômica a todo o ciclo do produto (ALA-HARJA & HELO, 2015). Em outras palavras, a ecoeficiência envolve estratégias e habilidades para se produzir mais, melhor, com menor consumo de materiais, água e energia, em bases preço-competitivas, sem comprometer o gerenciamento das finanças e da qualidade, contribuindo para a qualidade de vida e, ao mesmo tempo, reduzindo a carga, ônus, dano e impactos ambientais causados por bens e serviços (VERFAILLIE & BIDWELL, 2000). Entretanto, não há registros de estudos que indicam quais indicadores ou metodologias são adequados para mensurar a ecoeficiência de sistemas logísticos de produtos e serviços.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo realizar um panorama da ecoeficiência logística por meio de uma revisão da literatura acerca do tema. Uma pesquisa quanto a ecoeficiência logística na construção civil também foi realizada. A partir dos resultados da literatura é proposto um modelo conceitual para a avaliação da ecoeficiência logística na construção civil.

2. Referencial teórico

Este tópico aborda uma revisão da literatura a respeito da ecoeficiência e da logística na construção civil. Estes conceitos são considerados para a apresentação do modelo conceitual.

2.1. Ecoeficiência

Na década de 90, a ecoeficiência foi conceituada como o vínculo com o desenvolvimento sustentável (SCHALTEGGER; STURM, 1990). O World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) (2000) define a ecoeficiência pelo alcance na entrega de produtos com preços competitivos e serviços que satisfazem as necessidades humanas e trazem qualidade de vida, enquanto redução progressiva de impactos e intensidade de recursos ao longo do ciclo de vida. Isto é, exige que as empresas alcancem valores mais baixos de materiais, menores usos de energia e redução nas emissões (WBCSD, 2000).

Na busca por alcançar esses objetivos, a ecoeficiência se baseia nos seus recursos ambientais em relação à sua atividade econômica (FIGGE; HAHN, 2004). Segundo Rezende (2015, p.24) os “especialistas, acadêmicos e pessoas que operam na área designam a eco eficiência como a síntese da eficiência econômica e ambiental em paralelo”, conforme demonstrado na Figura 1.

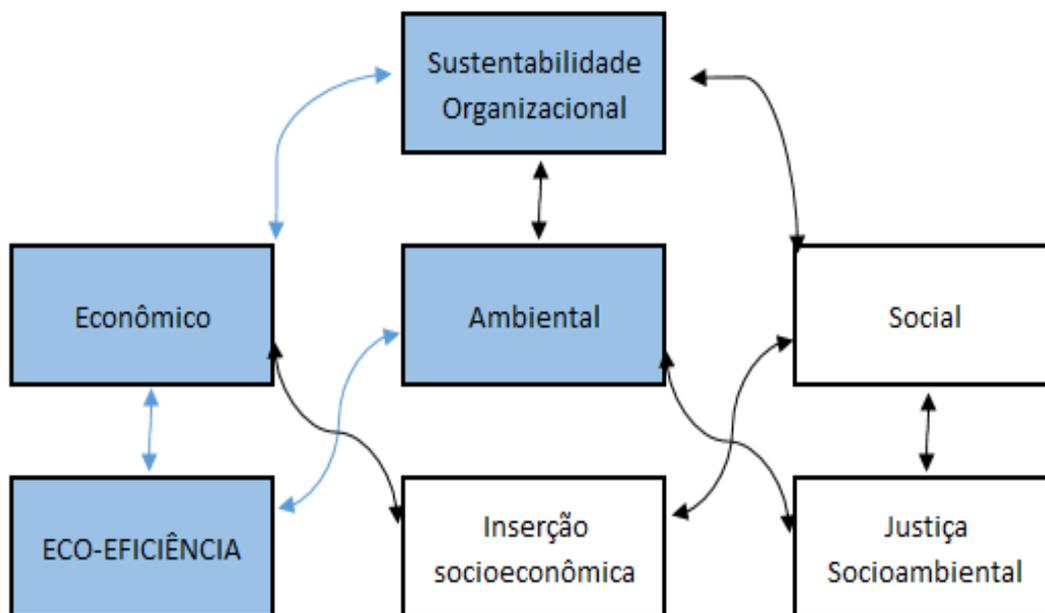


Figura 1: Diagrama síntese da eficiência econômica e ambiental. Fonte: Adaptado de Dias et al. (2011).

A Figura 1 demonstra que o pilar econômico é voltado para a viabilidade financeira enquanto a parte de prevenção dos impactos gerados pelas organizações nos sistemas naturais é atribuída ao pilar ambiental (REZENDE, 2015). Percebe-se que a eficiência ambiental está relacionada a dois dos três pilares da sustentabilidade, faltando o foco no lado social. Afinal, Slaper e Hall (2011) afirmam que a *Triple Bottom Line* da sustentabilidade

incorpora três dimensões de desempenho: social, ambiental e financeira. Considerando-se está estreita relação entre ambiental e econômica, WBCSD (2000) elaborou sete elementos necessários para aplicabilidade da ecoeficiência, sendo eles:

1. Redução do uso de material;
2. Reduzir a intensidade do consumo de energia;
3. Reduzir a dispersão de compostos tóxicos;
4. Aumentar a reciclagem;
5. Maximizar o uso das energias renováveis;
6. Vida prolongada do produto; e
7. Aumento da intensidade do serviço.

Esses itens representam que a ecoeficiência é um conceito empresarial porque afirmam que, para se tornar mais eficiente, deve-se atingir maiores volumes de lucratividade utilizando menos materiais e energia, e reduzindo as emissões (REZENDE, 2015).

Além disso, a ecoeficiência desempenha um papel importante na relação entre a eficiência da atividade econômica e os bens e serviços da natureza, isto é, a ecoeficiência é medida como a relação entre o valor do que foi produzido (renda, bens e serviços de alta qualidade, empregos, PIB, etc.) e os impactos ambientais (adicionados) do produto ou serviço (ZHANG et al., 2008), conforme a Equação (1) do WBCSD (2000).

$$\text{Ecoeficiência} = \frac{\text{valor do produto ou serviço}}{\text{impacto ambiental}} \quad (1)$$

Entretanto essa não é a única medida da ecoeficiência proposta na literatura. O Quadro 1 apresenta algumas formas de medição pelas duas dimensões.

Dimensão	Indicador	Autor
Econômico	Valor do produto pelo serviço	WBCD (2000)
Econômico	Valor agregado como receita de vendas	Conferência das Nações Unidas do Comércio e Desenvolvimento
Econômico	Produto Interno Bruto	Seppälä et al. (2005)
Econômico	Valor agregado da produção	Seppälä et al. (2005)
Econômico	Preços	Seppälä et al. (2005)
Econômico	Agregação de valor e custo	Huppés e Ishikawa (2005)
Ambiental	Custo-Benefício	Huppés e Ishikawa (2005)
Ambiental	Ciclo de vida do produto	Huppés e Ishikawa (2005)
Ambiental	ISSO 14031	ISSO (1998)
Ambiental	Consumo de recursos naturais	Seppälä et al. (2005)

Quadro 1 - Métodos de medidas de ecoeficiência presentes na literatura. Fonte: Adaptado de Zhang et. Al. (2008).

Percebe-se que há indicadores das duas esferas principais: econômico e ambiental, como apresentado no Quadro 1. Isto é, a ecoeficiência é considerada uma medida para buscar a sustentabilidade porque se preocupa com as esferas ambiental e a econômica (MÜLLER et al., 2014). Entretanto para medir o parâmetro ambiental, existem outros indicadores na literatura, conforme Quadro 2.

<i>Grupo de Indicador</i>	INDICADORES
<i>1. Mudanças climáticas</i>	1.1 Emissões de GEE provenientes da produção
	1.2 Emissões de GEE provenientes dos transportes
<i>2. Água</i>	2.1 Intensidade da água
	2.2 Escassez de água
<i>3. Energia</i>	3.1 Intensidade energética do processamento
	3.2 Parte das energias renováveis e recuperadas
<i>4. Uso da Terra</i>	4.1 Intensidade do uso da terra
	4.2 Sinergia do uso da terra através dos serviços ecossistêmicos
	4.3 Impacto do uso da terra e mitigação de risco de minas
	4.4 Impacto do uso da terra e mitigação do risco de lagoas de retaguarda
<i>5. Riscos Químicos</i>	5.1 Intensidade química
	5.2 Uso químico perigoso para o meio ambiente
	5.3 Uso químico perigoso para a saúde
	5.4 Uso químico perigoso da segurança
<i>6. Depleção de recursos</i>	6.1 Intensidade fóssil
	6.2 Disponibilidade de minerais
	6.3 Substituidade mineral
<i>7. Eficiência Material</i>	7.1 Adequação a utilização de matéria-prima
	7.2 Eficiência de utilização do metal principal
	7.3 Preservação de resíduos
	7.4 Utilização e reutilização de resíduos
	7.5 Matéria-prima secundária / matéria-prima total
<i>8. Materiais não recuperados</i>	8.1 Absorvente aquoso
	8.2 Gases gasosos não recuperados
	8.3 Sólidos não recuperados
	8.4 Emissões fugitivas
<i>9. Impacto das emissões</i>	9.1 Potencial de eutrofização
	9.2 Potencial de acidificação
<i>10. Uso final e fim de vida</i>	10.1 Funcionalidade
	10.2 Riscos relacionados ao produto
	10.3 Design para reciclagem (DR)

Quadro 2 - Métodos de medição da ecoeficiência. Fonte: Adaptado de Rönnlund et al (2016).

Além do uso desses indicadores, Caiado et al (2017) ainda apresentam um modelo conceitual sobre a utilização dessas formas de medição e controle. O modelo apresenta a utilização da dimensão social como uma forma de melhorar a qualidade de vida e bem-estar; aumentar a motivação do empregado e da responsabilidade pessoal. Essa medição social, torna a prática da ecoeficiência um método de medição da sustentabilidade da organização.

2.2. Logística na construção civil

A logística empresarial é um campo de estudo que busca a gestão integrada das áreas tradicionais de uma organização. Segundo Ballou (2006, p. 33) “trata da criação de valor - valor para os clientes e fornecedores da empresa”. Isto é, a logística agrega valor a produtos e serviços para alcançar a satisfação do consumidor e aumento da lucratividade.

Novaes (2007, p. 35) ainda complementa que a Logística Empresarial agrega “valor de lugar, de tempo, de qualidade e de informação à cadeia produtiva [...] procura também eliminar do processo tudo que não tenha valor para o cliente”. O valor de lugar é o ato de deslocar matérias-primas e produtos acabados entre dois pontos distintos. O valor de tempo, por sua vez, tem como finalidade diminuir a janela de tempo, isto é, menor *lead time*, que acarreta produtos com menores prazos de entrega e redução no número de estoque.

A logística na construção civil está presente dentro e fora do canteiro de obras. Silva e Cardoso (1998) definem a logística na construção civil como um processo multidisciplinar fim de garantir o abastecimento, armazenagem, processamento e disponibilização de recursos materiais, o dimensionamento de equipes de produção e a gestão dos fluxos físicos de produção dentro de uma obra. Isso só é possível devido a um planejamento e controle das atividades, principalmente através do fluxo de informações, antes e durante a execução da obra (SILVA & CARDOSO, 1998).

A logística interna está relacionada ao fluxo e armazenamento de materiais dentro da obra. A logística externa é responsável pelos suprimentos. Outra atividade logística presente atualmente é a logística reversa, que faz o caminho inverso, levando os produtos de volta para o ciclo produtivo, para que possam ser reaproveitados com o objetivo de fechar seu ciclo de vida (LEITE, 2009). Assim, os resíduos provenientes da construção civil devem ser reaproveitados e/ou retornados para os seus fabricantes.

3. Procedimentos metodológicos

Este presente trabalho iniciou-se com a definição de palavras-chaves para a pesquisa bibliográfica sobre o assunto. Essas palavras foram utilizadas junto com a lógica booleana criando-se a seguinte fórmula de pesquisa para utilizar na base de dados Scopus: ("*eco-efficiency*" OR "*green efficiency*") AND ("*logistic**" OR "*supply chain*"). A busca resultou em 113 documentos restritos em artigos científicos na língua inglesa.

Uma segunda busca foi realizada, também na base de dados *scopus*, desta vez com a construção civil como um terceiro eixo de pesquisa. A fórmula de pesquisa utilizada foi a seguinte: ("*eco-efficiency*" OR "*green efficiency*") AND ("*logistic**" OR "*supply chain*")

AND (“*construction industry*” OR “*building*” OR “*civil construction*”). A busca resultou em 13 publicações, onde o Reino unido é o território com maior contribuição, com 3 trabalhos. O Brasil não possui nenhuma publicação neste tema, que começou a ser tratado em 2004 e não possui muitas publicações ao longo do tempo, com 2 publicações em 2016, nenhuma em 2017 e uma já aprovada para 2018.

Analisando estas publicações a partir de seus títulos e resumos, 9 se mostraram relevantes para o assunto abordado neste artigo. Apenas 6 artigos foram encontrados na íntegra, mas nenhum deles aborda a ecoeficiência da logística na construção civil. Alguns falam apenas da ecoeficiência logística, outros abordam apenas a ecoeficiência. Assim, percebe-se uma lacuna de pesquisa dentro da logística na construção civil e a sua ecoeficiência.

A partir dos trabalhos encontrados nas buscas foi realizada uma revisão da literatura, exposta no tópico anterior, e elaborado um modelo conceitual para a avaliação da ecoeficiência logística na construção civil, apresentado no tópico que segue. O modelo é teórico e tem embasamento puramente teórico.

4. Proposta de modelo conceitual

A medição do desempenho da cadeia de suprimentos tornou-se o *hot topic* para os pesquisadores, fazendo que estes começassem a medir e melhorar o desempenho da cadeia de suprimentos (SINGH; ACHARYA, 2014). A logística está relacionada a funcionalidade da cadeia de suprimentos, como uma forma de interligar todos os elos da cadeia. A eco eficiência está diretamente inter-relacionada com o desempenho logístico. Afinal, é um método de medição da eficiência ambiental das empresas. Uma das formas de buscar essa melhora no desempenho logístico é por meio da busca da ecoeficiência na logística brasileira.

Assim, é possível definir a ecoeficiência na logística como a realização da logística verde primando em determinar o nível de economia na aplicabilidade de práticas ambientalmente corretas, como biocombustíveis, logística reversa de pós consumo e emissões de gases do efeito estufa. Partindo deste ponto, elaborou-se uma proposta de medição do desempenho da ecoeficiência logística.

Devido a importância da construção civil no cenário nacional e pela lacuna de pesquisa quanto a ecoeficiência logística neste setor, o modelo proposto, apresentado no Quadro 3, apresenta conceitos e indicadores encontrados na literatura voltados para a construção civil. O modelo é conceitual e aborda as dimensões da sustentabilidade (ambiental, social e econômico) na logística.

DIMENSÃO: FINANCEIRA

Custos logísticos	Receita de vendas	Roteirização	Consumo de materiais
-------------------	-------------------	--------------	----------------------

DIMENSÃO: AMBIENTAL

Ciclo de Vida do Produto	Transporte	Embalagens	Armazém e Estoques	Logística Interna
<ol style="list-style-type: none"> 1. Eco design 2. Logística reversa 3. Fechamento da cadeia 4. Avaliação do ciclo de vida 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Emissões de gases do efeito estufa 2. Combustíveis 3. Roteirização 4. Consumo de recursos naturais 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilização de materiais reutilizados, reciclados ou remanufaturados 2. Consumo de recursos naturais 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Consumo de energia 2. Utilização de materiais que causam danos ao meio ambiente 3. Utilização de materiais reutilizados, reciclados ou remanufaturados 4. Consumo de recursos naturais 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Emissões de gases por deslocamento de mercadoria 2. Consumo de energia e combustíveis 3. Utilização de materiais e embalagens 4. Consumo de recursos naturais

DIMENSÃO: SOCIAL

INTERNO	EXTERNO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Clima da empresa 2. Satisfação dos acionistas e colaboradores 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Satisfação fornecedores e clientes

Quadro 3: Proposta de modelo conceitual. Fonte: Elaborado pelos autores.

O modelo apresentou a ecoeficiência subdividida em três dimensões. A primeira é a financeira com 4 indicadores, as métricas para mensurar cada indicador não foram realizadas. A dimensão ambiental, por sua vez, ganhou maior número de indicadores por ser a área que possui maior impacto pela ecoeficiência. Por fim, acrescentou-se a dimensão social, pois a busca pela ecoeficiência impacta a sociedade, os stakeholders e os colaboradores. Elaborou-se ainda uma fórmula global para avaliar se determinada prática da organização é ou não eficiente, conforme demonstrado na Equação (2), que é uma adaptação da equação (1), apresentada no referencial teórico, desta vez incluindo os três pilares da sustentabilidade.

$$\text{Ecoeficiência} = \frac{\text{Dimensão 1}(\text{valor financeiro}) + \text{Dimensão 3}(\text{investimento social})}{\text{Dimensão 2}(\text{impacto ambiental})} \quad (2)$$

Na prática, a fórmula é usada para avaliar se a prática X é ou não ecoeficiente. Um exemplo é a utilização do combustível de biomassa, que tem um valor financeiro de investimento em frota e gasto para aquisição do combustível (dimensão 1). Essa mudança para outro tipo de combustível resulta em uma satisfação dos stakeholders da empresa como clientes, colaboradores e fornecedores, devido a uma logística mais verde (dimensão 3). A dimensão 2 irá avaliar o impacto ambiental da troca desta frota e da emissão causada por esse novo combustível, o que gera um valor correspondente a ecoeficiência da prática de mudança de combustível na frota.

5. Conclusão

A ecoeficiência é uma prática dentro dos pilares econômico e ambiental, afim de proporcionar a sustentabilidade dentro das organizações, por meio da redução do consumo de materiais, energia, água, tratamento dos resíduos e melhoramento das ações ambientais com a busca da eficiência dessas atividades em relação ao financeiro da empresa. A eficiência é a determinação do nível da economia dos recursos, isto é, fazer certo as atividades ambientais. Pode ser aplicada em diversas áreas da empresa, incluindo a logística.

A preocupação com a questão ambiental e com a ecoeficiência é resultado das legislações ambientais e pressões dos consumidores. A grande barreira para essa questão é superar as questões econômicas frente as questões ambientais.

Os estudos que buscam estabelecer a relação entre a ecoeficiência e a avaliação de desempenho logístico ainda são incipientes. Muitos dos indicadores encontrados fazem uma relação entre indicadores logísticos com indicadores ambientais, mas não foi encontrado um indicador único, capaz de abranger todas as esferas desse assunto.

Como forma de contribuir com os estudos nesse tema, o presente trabalho realizou a proposição de um modelo que engloba indicadores considerados chaves na avaliação da ecoeficiência, na busca por abranger os três pilares da sustentabilidade: econômico, social e ambiental. O modelo propõe indicadores tanto para a logística interna quanto para a logística externa das empresas.

Além disso, o artigo apresentou a limitação de ser conceitual e sugere, para futuras pesquisas, a aplicação deste modelo em empresas da construção civil. O modelo pode ser aplicado em empresas de outros setores, para ver quais são as barreiras da implementação da ecoeficiência e a situação atual das empresas brasileiras.

Referências

ALA-HARJA, H.; HELO, P. Reprint of “Green supply chain decisions – Case-based performance analysis from the food industry”. **Transportation Research Part E:**

Logistics and Transportation Review, Green Supply Chain Collaboration and Incentives. v. 74, p. 11–21, fev. 2015.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**: logística empresarial. 5ªed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CAIADO, Rodrigo Goyannes Gusmão et al. Towards sustainable development through the perspective of eco-efficiency - A systematic literature review. **Journal Of Cleaner Production**, [s.l.], v. 165, p.890-904, nov. 2017. Elsevier BV.

CAMPOS, Lucila MS; VAZQUEZ-BRUST, Diego A. Lean and green synergies in supply chain management. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 21, n. 5, p. 627-641, 2016.

DIAS, B. G.; MUNCK, L.; BANSI, A. C.; CELLA-DE-OLIVEIRA, F. A. Bases Compreensivas da Sustentabilidade Organizacional: a Proposição de uma Estrutura Conceitual (Framework). XIV SEMEAD - FEA-USP, 2011.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Towards a circular economy - Opportunities for the consumer goods sector. Isle of Wight, UK. 2014.

FIGGE, Frank; HAHN, Tobias. Sustainable Value Added—measuring corporate contributions to sustainability beyond eco-efficiency. **Ecological Economics**, [s.l.], v. 48, n. 2, p.173-187, fev. 2004. Elsevier BV.

FROTA NETO, J. Q. et al. A methodology for assessing eco-efficiency in logistics networks. *European Journal of Operational Research*, v. 193, n. 3, p. 670–682, 16 mar. 2009.

SLAPER, Timothy F.; HALL, Tanya J. The triple bottom line: what is it and how does it work?. **Indiana business review**, v. 86, n. 1, p. 4, 2011.

JI, G. Closed-loop supply chains based on by-product exchange. IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics, 2008. IEEE/SOLI 2008. Anais...In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SERVICE OPERATIONS AND LOGISTICS, AND INFORMATICS, 2008. IEEE/SOLI 2008. out. 2008.

LEITE, P.R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

MÜLLER, Karin et al. Eco-efficiency as a sustainability measure for kiwifruit production in New Zealand. **Journal of Cleaner Production**, v. 106, p. 333-342, 2014.

NOVAES, A.G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**: Estratégia, Aplicação e Avaliação. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2007

REZENDE, Angela Maria. **Eco-eficiência: um instrumento para enfrentar as exigências da Escrituração Fiscal Digital (EFD)**. 112 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015. Disponível em: <<http://tede.ufsc.br/teses/PGEA-P0029-D.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

RÖNNLUND, Ida et al. Eco-efficiency indicator framework implemented in the metallurgical industry: part 1—a comprehensive view and benchmark. **The International Journal Of Life Cycle Assessment**, [s.l.], v. 21, n. 10, p.1473-1500, 6 maio 2016. Springer Nature.

SCHALTEGGER, S., STURM, A. Öologische Rationalität (German/in English: Environmental rationality) Die Unternehmung, pp. 117-131. 1990.

SILVA, Fred Borges da, CARDOSO, Francisco Ferreira. A importância da logística na organização dos sistemas de produção de edifícios. VII Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído – qualidade no processo construtivo. Florianópolis, 1998.

SINGH, Rohit Kumar; ACHARYA, Padmanav. Performance evaluation of supply chain management systems: a critical review of literature. **International Journal of Procurement Management**, v. 7, n. 2, p. 201-218, 2014.

TSOUFLAS, G. T.; PAPPIS, C. P. Environmental principles applicable to supply chains design and operation. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 18, p. 1593–1602, 2006.

VERFAILLIE, H. A., BIDWELL, R. Measuring eco-efficiency. A guide to reporting company performance, 37 pp. World Business Council for Sustainable Development <<http://www.wbcsd.org/printpdf/measuring.pdf>>. 2000.

ZHANG, Bing et al. Eco-efficiency analysis of industrial system in China: A data envelopment analysis approach. **Ecological Economics**, [s.l.], v. 68, n. 1-2, p.306-316, dez. 2008. Elsevier BV.

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (WBCSD); WORLD RESOURCES INSTITUTE. **Measuring eco-efficiency: a guide to reporting company performance**. World Resources Inst, 2000.

Jardim de Cura para Instituição Especializada na Reabilitação de Toxicodependentes: a busca pelo contexto de pesquisa

Healing Garden for Institution Specialized in Rehabilitation of Drug Addicts: the search for the research context

Mariana Moura Bagnati, mestre e doutoranda em Arquitetura, UFRGS.

mariana.bagnati@yahoo.com.br

Beatriz Maria Fedrizzi, doutora em Paisagismo, UFRGS.

beatrizfedrizzi@gmail.com

Resumo

No artigo há o esclarecimento de como ocorreu o processo de triagem da instituição que colabora com a tese desenvolvida pela pesquisadora, provisoriamente intitulada “Jardim de Cura: um Recurso para Espaços Abertos de Instituições Especializadas na Reabilitação de Dependentes Químicos”. Neste estudo, que é parte da tese supracitada, também consta a descrição do convite de participação na averiguação efetuado pela pesquisadora à entidade, e contempla um breve histórico da organização. Com este conteúdo pretende-se prestar auxílio a outros pesquisadores cujos estudos estejam vinculados à seleção de uma entidade para o desenvolvimento da investigação.

Palavras-chave: Jardim de Cura; Dependência Química; Instituição

Abstract

In this article there is the elucidation of how occurred the triage process of the institution that collaborates with the thesis developed by the researcher, provisionally titled “Healing Garden: a Resource for Open Spaces of Institutions Specialized in Rehabilitation of Chemical Dependents”. In this study, that is part of the aforementioned thesis, also includes the description of the participation invitation in the reaserch performed by the researcher to the entity, and provides a brief history of the organization. This content is intended to provide assistance to other researchers whose studies are linked to the selection of an entity for the research’s development.

Keywords: *Healing Garden; Chemical Dependency; Institution*

1. Introdução

Neste artigo discorre-se sobre processo de seleção da entidade que apoia a pesquisa da tese de doutorado da autora, que investiga quais são as diretrizes de projeto para a conformação de um jardim de cura que apoie o tratamento convencional de reabilitação para indivíduos toxicodependentes. Segundo a pesquisadora Cooper Marcus (2000, p.62), entende-se por jardim de cura “espaços abertos com potencial terapêutico”. Esse processo seletivo é um momento crucial da tese porque a triagem repercute no estabelecimento dos critérios que definem esse jardim específico.

A tese é intitulada provisoriamente de “Jardim de Cura: um Recurso para Espaços Abertos de Instituições Especializadas na Reabilitação de Dependentes Químicos”, é desenvolvida com o suporte do Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PROPAR/UFRGS), sob a orientação da professora Dra. Beatriz Maria Fedrizzi.

2. Objetivos

O artigo tem por objetivo principal esmiuçar o processo de triagem da entidade que apoia a investigação em desenvolvimento, cuja finalidade é determinar diretrizes de projeto de um jardim de cura voltado para dependentes químicos em fase de reabilitação. Intenta-se, ainda, contribuir com demais pesquisadores que estejam em condição semelhante, cujo estudo depende diretamente da seleção de uma instituição para dar prosseguimento às suas averiguações.

3. Metodologia de Pesquisa

Com a finalidade de iniciar a busca pela entidade de trabalho era preciso encontrar alguma instituição que fornecesse um arrolamento de estabelecimentos que oferecessem tratamento para indivíduos adictos. Para tanto, no sítio eletrônico da Associação Brasileira de Estudo de Álcool e Outras Drogas encontrou-se a listagem que serviu como orientação para a averiguação. Partindo-se deste registro, foi necessário que se delimitasse a consulta tendo-se em vista facilitar o contato entre pesquisadora e entidade: definiu-se entrar em contato com as entidades que estivessem localizadas em um raio de 100 quilômetros de Porto Alegre, desconsiderando-se a condição de hospital, comunidade terapêutica, ou clínica.

Assim, chegou-se a uma lista de trinta e uma instituições que assistem dependentes químicos. O primeiro contato com os estabelecimentos ocorreu por telefone, e com a pesquisadora declarando-se estudante de Arquitetura da UFRGS, com o intuito de dissociar sua imagem à alguma organização de fiscalização. Contudo, já nesse contato houve a exclusão de muitas entidades porque não eram locais que ofertavam internação de pacientes, mas sim atendiam em ambulatórios, por exemplo, para psicoterapia. Ou, em situações ainda

mais específicas: locais que já não funcionavam, ou cujos pacientes eram ainda mais distintos, tal como de toxicodependentes infratores.

Considerando-se, ainda, aquelas entidades que recusaram qualquer aproximação, contabilizam doze instituições que autorizaram a visita da pesquisadora às sedes das entidades. A elas foi exposta uma carta do PROPAR/UFRGS, cujo teor vinculava a pesquisadora ao programa e trazia explicações sobre a tese em desenvolvimento. As visitas ocorreram entre dezembro de 2015 e junho de 2016, com a intenção de conhecer a rotina do dependente químico em reabilitação e de observar como acontecia a ocupação dos espaços durante o período. Os registros feitos após cada visita aconteceram através da escrita sobre as impressões da autora quanto aquilo que foi observado, considerando desde aspectos físicos, à relação entre a equipe técnica da entidade e seus pacientes.

O primeiro contato físico com as entidades foi primordial para iniciar o reconhecimento de como ocorre a reabilitação de pessoas que padecem com o mal da dependência química. Apesar da inicial sensação de insegurança, e após o reconhecimento de algumas práticas como parte do processo terapêutico, tal como a da reclusão, os comparecimentos subsequentes deram-se com maior facilidade.

3.1 Os Parâmetros de Delimitação e os Resultados de Pesquisa

Com a finalidade de apurar quais seriam as entidades com melhores condições para auxiliar no desenvolvimento da tese foram definidos critérios que funcionaram como parâmetros para qualificar cada instituição visitada. Para cada critério estipulado, designado por “variável”, foi determinada uma pontuação que variava de zero a quatro. A pontuação zero simbolizava que o critério não era contemplado pela entidade, enquanto a pontuação quatro definia que o item era apreciado com plenitude.

Os critérios considerados abrangiam três temáticas: aspectos físicos, tratamento e ambiente. São essas as vinte e seis variáveis consideradas para cada uma das entidades visitadas:

A – ASPECTOS FÍSICOS

V1 – Acessibilidade à instituição;

V2 – Contato entre pacientes e materiais naturais na área edificada.

B – TRATAMENTO

V3 – Variedade da equipe profissional atuante;

V4 – Disponibilidade da equipe profissional aos pacientes;

V5 – Diversidade de oferta de meios de internação (sistema de saúde público e privado);

V6 – Abrangência de tipos de internação (voluntária, involuntária e compulsória).

C – TRATAMENTO - Rotina

V7 – Aplicabilidade do Manejo de Contingências;

V8 – Existência de rotina;

V9 – Quantidade de obrigações impetradas aos pacientes;

V10 – Quantidade de atividades propostas aos pacientes diariamente;

- V11 – Variedade de atividades propostas aos pacientes diariamente;
- V12 – Nível de contato do paciente com o meio exterior;
- V13 – Contato entre pacientes e meios eletrônicos de rotina durante o período de internação (computador, televisão, celular);
- V14 - Restrição da liberdade de ir e vir do paciente;
- V15 – Estratégias físicas para evitar fuga do paciente (muros, grades, controle).

D - TRATAMENTO – Estímulo Intelectual

- V16 – Estímulo intelectual (continuidade de estudos, acesso aos livros, jornais e telejornais);
- V17 – Informações repassadas aos pacientes sobre a dependência química através de palestras e encontros.

E - TRATAMENTO – Relacionamento

- V18 – Presença da família na rotina do paciente;
- V19 – Nível de contato do paciente com a sociedade.

F – AMBIENTE - Interno

- V20 – Qualidade na conservação do ambiente interno (ventilação, bom funcionamento materiais, limpeza, organização, odor);
- V21 – Variedade de ambientes internos oferecidos;
- V22 – Planejamento arquitetônico dos ambientes internos.

G - AMBIENTE - Externo

- V23 - Qualidade na conservação do ambiente interno (limpeza, organização, podas);
- V24 – Variedade de ambientes externos oferecidos (horta, academia, quadra de esportes);
- V25 – Planejamento paisagístico dos ambientes externos;
- V26 – Variedade vegetal no ambiente externo.

Para a análise das informações registradas, obteve-se o apoio do Núcleo de Assessoria Estatística (NAE), que faz parte do Instituto de Matemática da Universidade. No gráfico da Figura 1 há o ordenamento das entidades segundo o total da pontuação de cada entidade a partir da consideração das variáveis, sendo que “I” significa “Instituição”. Nessa seleção nota-se que as comunidades terapêuticas, localizadas nas cidades de Taquara, Morungava e Três Coroas, obtiveram excelentes pontuações, configurando a primeira, terceira e quarta classificações. Na segunda posição está o Hospital Espírita de Porto Alegre (HEPA), entidade para a qual foi realizado o pedido de colaboração com a tese.

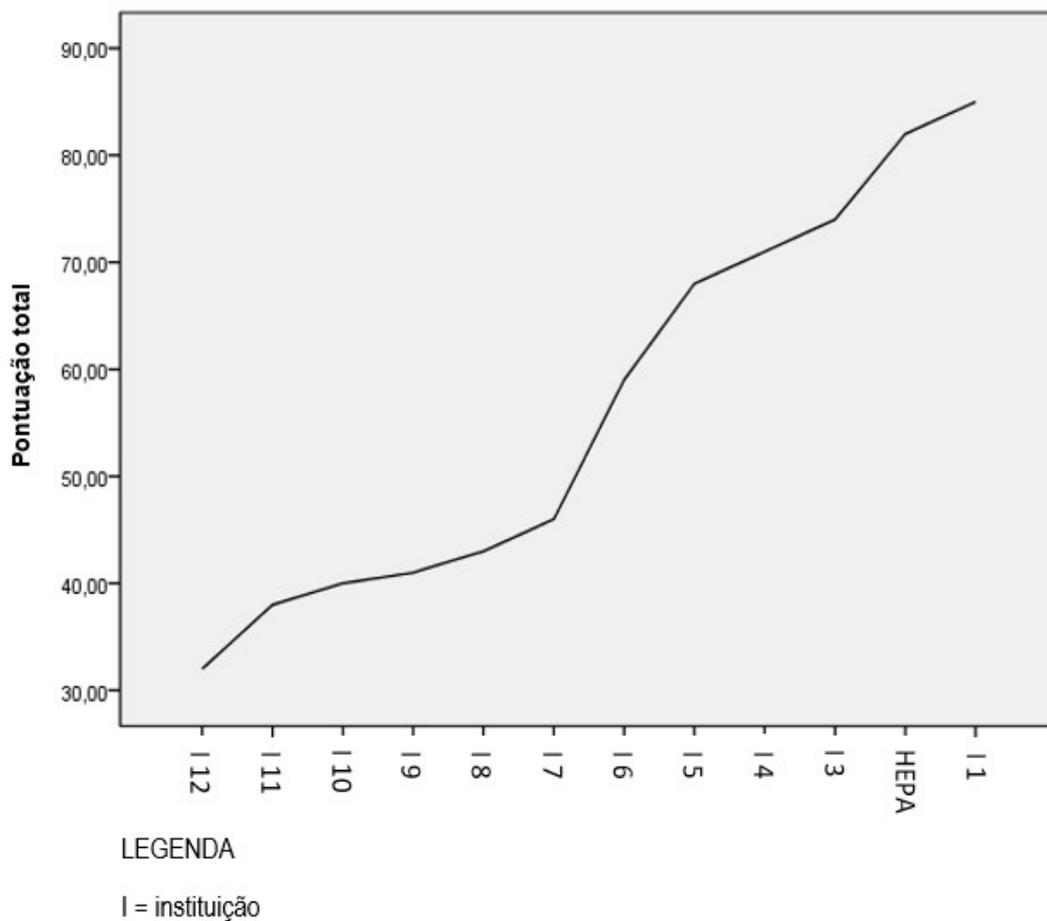


Figura 1: Gráfico de pontuação total por instituição. Fonte: elaborado pelos autores.

A Figura 2 contém o gráfico que indica a pontuação por variável de cada entidade visitada. Percebe-se que as instituições que estão nos extremos do ordenamento contêm maior estabilidade no gráfico em barras. Na parte mais baixa do gráfico estão aquelas com melhores escores. Enquanto as entidades que estão no topo do gráfico são aquelas em que há o predomínio de cômputos mais baixos, como na variável V20, em que se verifica a conservação dos espaços internos.

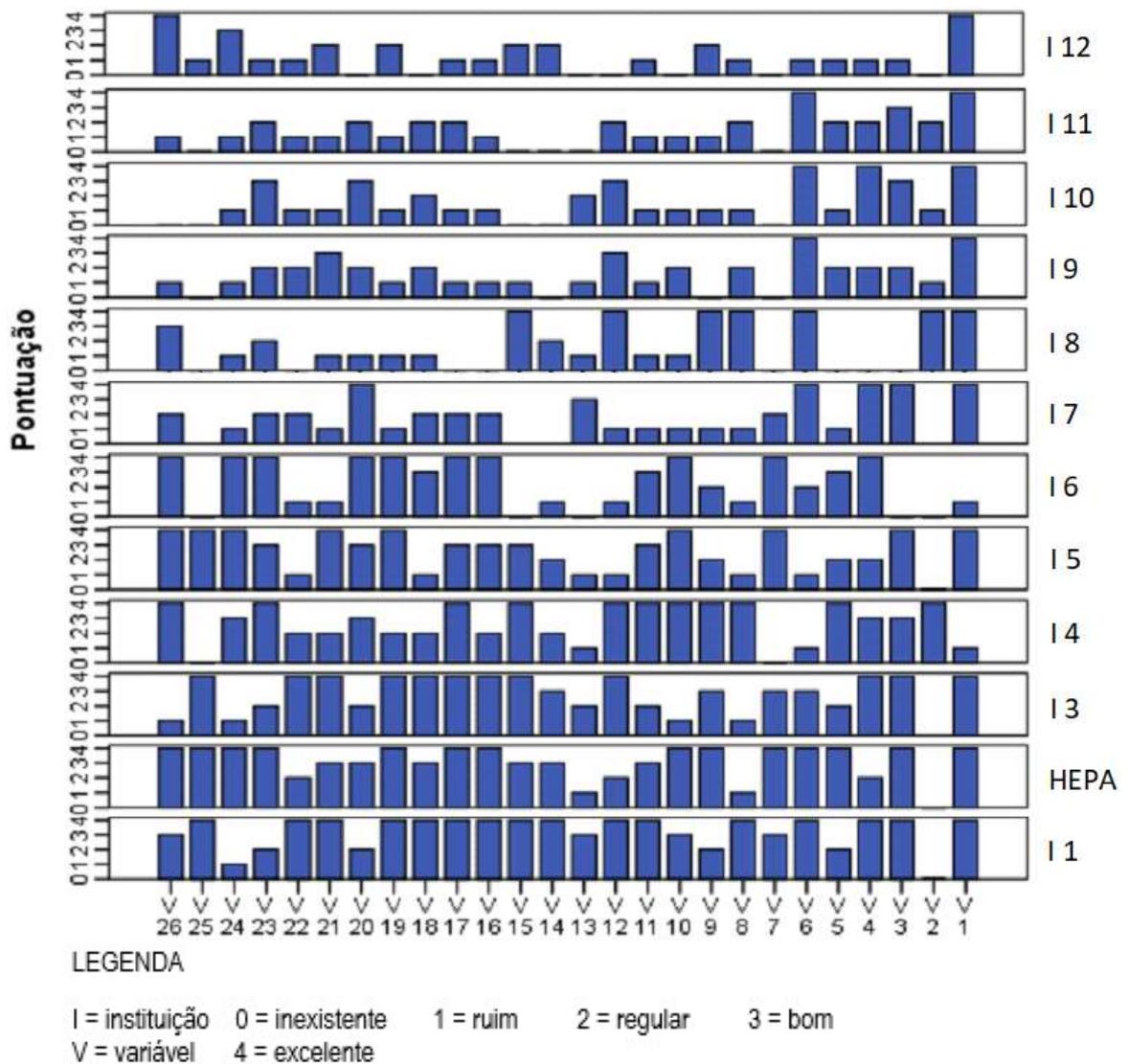


Figura 2: Gráfico de pontuação segundo a variável para cada entidade. Fonte: elaborado pelos autores.

Ainda, em oito das doze entidades visitadas constata-se que o planejamento de paisagem dos espaços externos é ruim ou inexistente, representado na Figura 2 pelo item V25. Esse dado reforça a necessidade de desenvolvimento da tese em questão e o estímulo para a criação de normativa que contemple os espaços abertos de instituições que assistem indivíduos adictos em reabilitação, propiciando a eles os benefícios do potencial terapêutico presente na natureza (COOPER MARCUS e SACHS, 2014).

4. A Averiguação pela Entidade Colaboradora com a Pesquisa

O resultado oriundo da análise executada, convite e aceite da instituição para colaborar com a pesquisa é primordial para o desenvolvimento da tese porque implica em:

- ✓ permissão de acesso constante da pesquisadora aos espaços institucionais;
- ✓ comunicação entre a pesquisadora e equipe técnica atuante na área;
- ✓ comunicação entre a pesquisadora e os dependentes químicos internados;
- ✓ a verificação de informações sobre a entidade, execução de levantamento histórico, busca por dados técnicos, dentre outros;
- ✓ permissão de levantamento de informações no sítio, tal como execução de medições e registros fotográficos.

Ainda, levando-se em consideração a possibilidade de desenvolver, ainda que parcialmente, um projeto nos espaços abertos da entidade, a triagem da entidade implica na escolha do lugar. E, em artigo que discorre sobre os quatro pontos do que é designado por “Quaterno Contemporâneo”, o lugar compõe um dos quatro pontos da Arquitetura conforme visualiza-se na Figura 3. Mahfuz (2004) faz uma reconsideração da tríade vitruviana, o conhecido tripé sobre o qual se sustentaria a Arquitetura, composto por solidez (*Firmitas*), funcionalidade (*Utilitas*) e beleza (*Venustas*). Na revisão, a tríade de Vitruvius, idealizada na Idade Antiga, receberia mais um item, o “lugar” como reciclagem sobre a essência da Arquitetura. Segundo o autor, considerar no projeto o lugar, a construção, o programa, as estruturas formais, faz com que a forma edificada seja pertinente. Quanto ao jardim de cura, selecionar a instituição, a descoberta do lugar que abrigará o jardim implicará na consideração de diversos pontos que estão diretamente ligados ao estabelecimento de suas diretrizes de projeto, tal como:

- ✓ da vegetação existente;
- ✓ do solo;
- ✓ do levantamento de pré-existências;
- ✓ do estudo de vistas potenciais;
- ✓ da orientação solar;
- ✓ dos referenciais do local.



Figura 3: Quaterno Contemporâneo. Fonte: Mahfuz (2004).

O pesquisador Farrelly (2010, p.14) ao referir-se sobre a importância do lugar na Arquitetura, afirma: “A arquitetura pertence a um lugar, repousa em um local específico: um terreno ou sítio. O sítio tem características distintas em termos de topografia, localização e definições históricas.” ... “As características físicas, topografia, geologia e vegetação, por exemplo, atuarão como indicadores para o projeto de arquitetura.”

No que tange o jardim de cura, além de dar suporte ao processo de reabilitação tradicional efetuado com indivíduos toxicodependentes, de apoiar os funcionários que os assistem, ele deve estar submetido à entidade, e pertencer à ela.

5. Do Convite e Apresentação da Instituição

Em 21 de novembro de 2016 foi realizado o convite ao HEPA para que permitissem que o estudo fosse desenvolvido junto à entidade. A solicitação ocorreu por meio de mensagem pelo correio eletrônico encaminhada à gerente da Unidade de Ensino e Pesquisa, com dois arquivos anexados. O primeiro arquivo tratava de uma carta emitida pelo PROPAR/UFRGS que, além de apresentar a pesquisadora, mencionava o cunho acadêmico do estudo e pedia a colaboração do HEPA na investigação. Já no segundo arquivo constava uma carta da autora da averiguação em que era explicado o teor da tese, o significado do jardim de cura, além das solicitações da autora com relação ao HEPA no que tange o desenvolvimento da tese. A solicitação teve o aceite da direção do hospital em 24 de novembro de 2016.

Em 1912 um grupo da Sociedade Espírita Allan Kardec uniu-se ao médico Oscar Pithan para buscar uma solução ao desamparo de muitas pessoas que padeciam com distúrbios mentais e que tinham poucas opções de apoio na cidade de Porto Alegre. Para tanto, em 1926 foi aberto o Hospital Espírita de Porto Alegre no bairro Petrópolis. No entanto, a limitação de espaço em conjunto com a elevada demanda de pacientes tornou necessária a mudança para outro local.

Em 1941 o HEPA inaugurou a primeira ala do hospital no bairro Teresópolis graças ao apoio financeiro da comunidade. Junto à encosta do morro São Caetano e ocupando uma área de seis hectares, a sede do hospital tem a Avenida Teresópolis e a Penitenciária Feminina Madre Pelletier como pontos de referência do entorno, conforme identificado na Figura 4. Enquanto na Figura 5 é identificada a edificação sede do HEPA, assinalando a composição volumétrica em 5 blocos distribuídos ao longo de seis andares, com o amplo veredor que a cerca. O histórico do HEPA consta no sítio eletrônico da entidade e em registros do próprio hospital.

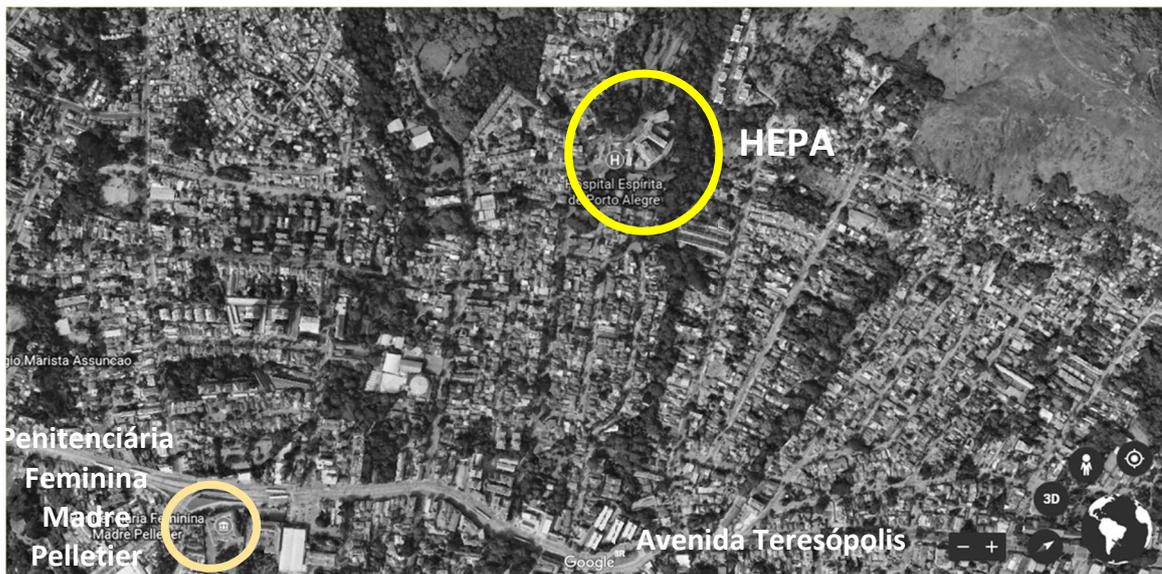


Figura 4: Hospital Espírita de Porto Alegre. Fonte: Google Earth (2017).

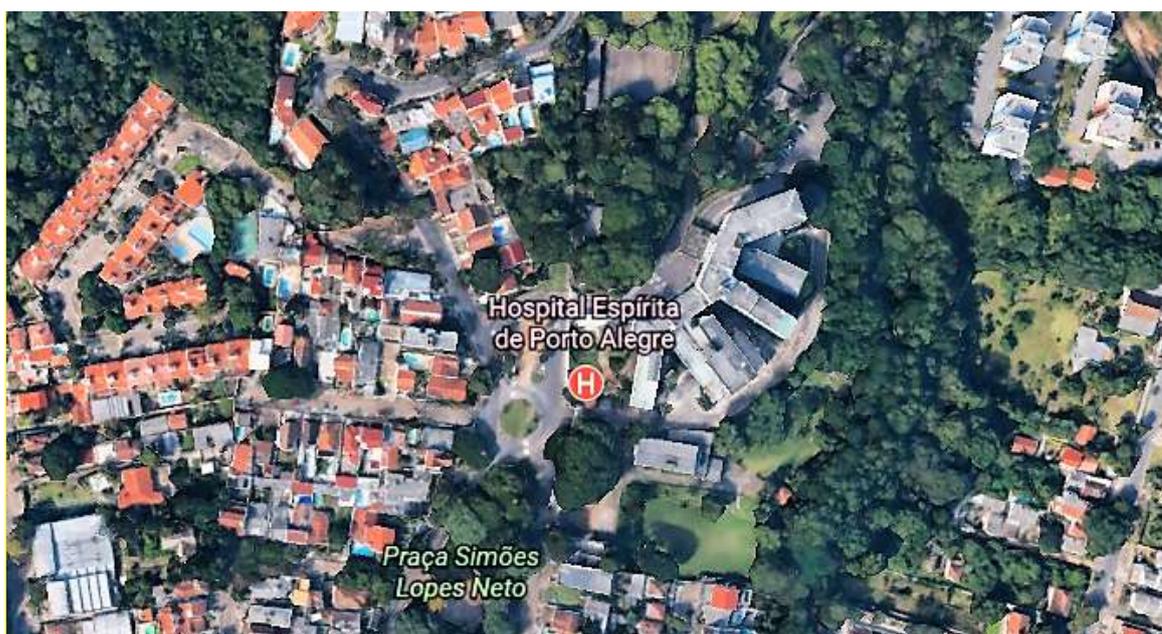


Figura 5: Identificação do edifício do HEPA. Fonte: Google Earth (2017).

6. Conclusões

Neste artigo procurou-se elucidar o processo de seleção da instituição que apoia o desenvolvimento da tese “Jardim de Cura: um Recurso para Espaços Abertos de Instituições Especializadas na Reabilitação de Dependentes Químicos” com o objetivo de apoiar demais pesquisadores cujas averiguações dependam diretamente da colaboração de uma entidade.

O HEPA foi uma opção da pesquisadora por cumprir com o requisito de obter elevada pontuação na análise dos critérios estabelecido, conforme analisado no item 3.1 deste artigo.

Ainda, pela facilidade de acesso, visto que as demais entidades com boas colocações são situadas em outras cidades, o que acarreta em maior desgaste e tempo de deslocamento dada a frequência de acesso da pesquisadora à entidade.

Referências

COOPER MARCUS, C. Gardens and health. In:INTERNATIONAL ACADEMY FOR DESIGN AN HEALTH. International Academy for Design and Health. Queensland: 2000. p. 61-71.

COOPER MARCUS, C.; SACHS, N. **Therapeutic Landscapes**: an evidence based approach to designing healing gardens and restorative outdoor spaces. New Jersey: Wiley, 2014. 336p.

FARRELLY, L. **Fundamentos de Arquitetura**. Porto Alegre: Bookman. 2010. 198p.

GOOGLEEARTH. Disponível em <<https://earth.google.com/web/>>, acesso 29 de agosto. 2017.

HEPA. Disponível em <<http://www.hepa.org.br/website/home/index.php>>, acesso 29 de agosto. 2017.

MAHFUZ, Edson. Reflexões sobre a construção da forma pertinente. *Arquitextos*, São Paulo, ano 04, n. 045.02, Vitruvius, fev. 2004. Disponível em: <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/04.045/606>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

Destinação planejada de resíduos cerâmicos no contexto do Design para Sustentabilidade

Planned disposal of ceramic residues in the context of Design for Sustainability

Morgana Rafaella Witt, UFPR

morganawitt@gmail.com

Sendly Pavani da Silva, UFPR

sendly.pavani@gmail.com

Dulce de Meira Albach, Profa. Dra., UFPR

dulce.albach@ufpr.br

Resumo

O expressivo volume de resíduos cerâmicos produzidos pelas indústrias do ramo caracteriza-se por um grave problema de impacto ambiental quando desconsiderado o descarte sem destinação planejada. Neste contexto, pesquisas bibliográficas, visitas técnicas nas indústrias e testes em laboratório, foram realizados para se obter a uma nova massa cerâmica considerando os preceitos do “Design para Sustentabilidade” associados aos do “Cradle to Cradle”. Sendo assim, foram realizados testes com três diferentes massas compostas por resíduos de cacos cerâmicos moídos adicionados à massa pura e líquida de faiança feldspática. Os índices de absorção de água, porosidade e ruptura demonstraram características mecânicas satisfatórias para a massa composta por vinte por cento de resíduo. Para validar a utilização do material obtido e com relação direta com a própria indústria geradora do resíduo em análise, foram projetados vasos para Bonsai. Os resultados finais demonstraram a viabilidade da reutilização do resíduo em um novo ciclo proporcionando uma alternativa para o seu gerenciamento ambiental atrelado ao processo industrial de design como instrumento de inovação.

Palavras-chave: Resíduo cerâmico; Design para Sustentabilidade; Cradle to Cradle; Vasos para Bonsai.

Abstract

The significant amount of ceramic waste produced by the industries in this field is characterized by a serious problem of environmental impact when disregarded the discard without planned destination. In this context, bibliographical research, technical visits in the industries and laboratory tests were carried out to a new ceramic mass considering the "Design for Sustainability" principles associated to the ones of the "Cradle to Cradle". Thus, tests were performed with three different masses composed of residues of ground ceramic chips added to the pure and liquid mass of feldspatic faience. The water absorption, porosity and rupture indices showed satisfactory mechanical characteristics for the mass composed of twenty percent of the residue. To validate the use of the obtained material and in direct relation with the industry

generating the residue under analysis, Bonsai vases were designed. The final results demonstrated the feasibility of reusing the residues in a new cycle providing an alternative for its environmental management linked to the industrial design process as an innovation tool.

Keywords: *Ceramic residue; Design for Sustainability; Cradle to Cradle; Bonsai Vases.*

1. Introdução

A indústria de cerâmica branca localizada em Campo Largo - PR é um dos maiores pólos produtores do país, tendo uma participação de mercado expressiva. No entanto, uma das consequências de seu processo de produção é o descarte de resíduos de peças cerâmicas queimadas e quebradas e que geralmente não são reutilizados, gerando, por exemplo, em apenas uma empresa, 28 toneladas por mês de resíduos cerâmicos descartados (MEDEIROS, 2012).

Em contrapartida, identifica-se o aumento das discussões a respeito da sustentabilidade no âmbito do Design, com a exploração do Design para Sustentabilidade e do Ecodesign ao longo dos últimos anos, como objetivo principal de desenvolver soluções que possam reduzir os impactos ambientais adversos na produção de novos produtos, serviços e ambientes (BHAMRA e LOFTHOUSE, 2007; BRIAN, 2008; MANZINI e VEZZOLI, 2005; PICCOLI, 2012; VICENTE *et al.*, 2012).

Dessa forma, buscou-se neste projeto desenvolver uma alternativa de aproveitamento deste tipo de resíduo descartado da indústria cerâmica na concepção de uma nova massa, prolongando assim o uso deste material enquanto matéria-prima e reduzindo a quantidade de descartado sem um fim útil. A partir da elaboração de testes em laboratório, foi possível obter uma nova massa cerâmica, que possui em sua composição este resíduo moído, e que pode ser utilizada na produção de peças cerâmicas.

Como um exemplo da aplicação deste material, foi desenvolvido vasos para Bonsai, por se tratar de um produto que não necessita de uma resistência elevada e pode ser utilizado durante um longo período de tempo, prolongando também assim o tempo de vida deste resíduo. Para tal, a antiga arte oriental do Bonsai foi pesquisada – em referências bibliográficas e por meio de entrevistas com bonsaístas - e compreendida em seus detalhes para uma maior adequação do projeto dos vasos às necessidades reais (WITT e SILVA, 2017).

2. Design para Sustentabilidade

Propor o desenvolvimento do Design para Sustentabilidade significa, de acordo com Manzini e Vezzoli (2005), promover a capacidade do sistema produtivo de responder à procura social de bem-estar utilizando uma quantidade de recursos ambientais drasticamente inferior aos níveis atualmente praticados.

Neste sentido, os projetos no campo do Design são capazes também de propor soluções que influenciem os três principais pilares da sustentabilidade: econômico, social e ambiental; buscando um equilíbrio de suas relações interdependentes.

Neste contexto, o termo Ecodesign também é explorado sendo definido pelo Ministério do Meio Ambiente (2017) como um processo que contempla basicamente a redução do uso de recursos não-renováveis ou ainda a minimização do impacto ambiental dos mesmos durante seu ciclo de vida. Isto significa reduzir a geração de resíduo e economizar custos de disposição final.

Pode-se definir também como um método de projetar produtos industriais com pouco impacto no meio ambiente e adaptado ao uso consciente dos recursos naturais, sem invalidar a funcionalidade e utilização dos produtos (PICCOLI, 2012; BHAMRA e LOFTHOUSE, 2007).

Relacionado também a questão do Design e Sustentabilidade, o conceito “*Cradle to Cradle*” (Do berço ao berço, em livre tradução) se estabelece enquanto influência no contexto ecológico mundial. Esse termo é o título do livro-manifesto publicado em 2002 pelo arquiteto americano William McDonough e pelo engenheiro químico alemão Michael Braungart.

Esse conceito “do berço ao berço” surgiu em oposição ao chamado “do berço ao túmulo” ou “*Cradle to Grave*”, que considera que o ciclo de vida do produto é um processo linear de extração, produção e descarte. Para uma indústria que utiliza o “*Cradle to Cradle*” (ou C2C), a ideia central é que os recursos sejam geridos em uma lógica circular de criação e reutilização, em que cada passagem de ciclo se torna um novo ‘berço’ para determinado material. Dessa forma, o modelo linear é substituído por sistemas cíclicos, permitindo que recursos sejam reutilizados indefinidamente e circulem em fluxos seguros e saudáveis - para os seres humanos e para a natureza.

Em um sistema industrial “do berço ao berço”, portanto, ao invés de se pensar na gestão ou redução de resíduos, elimina-se a ideia de lixo em si. E isso não significa um mundo de racionamento, eficiência e minimização, pelo contrário, se produtos, fábricas e cidades são planejados para a sustentabilidade desde o início, não é necessário pensar em termos de desperdício ou contaminação. Esse conceito de design integrado propõe um futuro de abundância, e não de escassez.

De acordo com Braungart e McDonough (2013), eliminar o conceito de desperdício significa projetar as coisas, produtos, embalagens e sistemas, desde o início, com o entendimento de que o desperdício não existe.

O design “do berço ao berço” define uma estrutura para a criação de produtos e processos industriais inspirados em métodos naturais, que possibilitam a elaboração de sistemas cíclicos de fluxos de materiais seguros e saudáveis para os seres humanos e para a biodiversidade. Dentro desse sistema, materiais são criados e empregados de forma a diferenciar entre a biosfera e a tecnosfera, criando assim dois ciclos industriais distintos. Os materiais otimizados para o ciclo biológico são biodegradáveis ou obtidos a partir de matéria vegetal, e retornam seu valor como nutrientes biológicos de forma segura e positiva para os ecossistemas que vêm a alimentar. Já materiais otimizados para o ciclo técnico são denominados nutrientes técnicos e utilizados de modo que circulem em ciclos industriais fechados, especialmente aqueles que não são produzidos de forma contínua pela biosfera (não-renováveis), como metais ou plásticos.

Enquanto no sistema de produção atual esses materiais são normalmente utilizados apenas uma vez (ou algumas vezes, se reciclados através de técnicas convencionais) para então serem incinerados ou descartados em aterros sanitários, o design C2C propõe que eles alimentem continuamente a geração de novos produtos.

Após a análise destes conceitos relacionados ao projeto de design e o cuidado ambiental, foi o objetivo do presente trabalho desenvolver um produto que se adequasse ao conceito *Cradle to Cradle*. Desta forma, os resíduos cerâmicos identificados anteriormente foram testados de forma a poderem ser reutilizados no desenvolvimento de novos produtos. O objetivo é que estes resíduos não sejam entendidos como lixo, mas possam retornar a um processo produtivo como matéria-prima.

3. Indústria cerâmica e resíduos

A indústria de cerâmica branca abrange grande variedade de produtos, utilizados no dia-a-dia das residências e de ambientes comerciais. A massa de cerâmica branca é do tipo composta, constituída de argilas plásticas de queima branca, caulins, quartzo e fundentes (feldspato, filito, rochas feldspáticas, carbonatos). Esta é a matéria-prima que neste trabalho foi analisada, especialmente, no segmento de louças cerâmicas. Seu uso é muito comum e tradicional na maioria das casas brasileiras, o que ocasiona uma produção vasta desses produtos, denominada de “louça de mesa”.

No Brasil, de acordo com Ruiz *et al.* (2011), este segmento possui cerca de 500 empresas, sendo estas principalmente concentradas nas regiões Sul e Sudeste. Estas empresas possuem uma produção de mais de 100 milhões de peças por ano.

No Paraná, encontra-se um dos principais pólos destas indústrias, localizado na cidade de Campo Largo. De acordo com Albieri (2010), Campo Largo é responsável pela produção de 90% de toda a porcelana de mesa, 50% da cerâmica industrial e 30% da cerâmica branca de todo o país, com aproximadamente 35 indústrias, empregando mais de cinco mil funcionários. Desta forma, o município é considerado a Capital da Louça do estado do Paraná.

Entretanto, por ser um pólo produtivo industrial, esta região também apresenta uma concentração elevada de impactos ambientais por meio da produção de resíduos como, por exemplo, piche, solventes, gesso, estopas, papéis, panos, peças quebradas, pó de porcelana, massa suja, etc. Dentre estes, segundo Medeiros (2012), as peças queimadas e que quebram representam a maior parcela.

Recomenda-se que este tipo de resíduo não seja descartado diretamente na natureza, primeiramente por questões volumétricas, uma vez que a quantidade produzida pelas grandes indústrias é bastante considerável. Além disso, segundo Oliveira e Maganha (2006) a deposição direta dos resíduos cerâmicos no solo – como ocorre com certa frequência - provoca a sua contaminação, como também dos lençóis freáticos, pois com as chuvas, metais pesados como chumbo e zinco são percolados.

De acordo com a Lei nº 12.305 de agosto de 2010, sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL. MMA, 2010), os geradores dos resíduos, ou seja, neste caso as indústrias, são as responsáveis pela elaboração de um Plano de Gerenciamento dos

Resíduos. Neste sentido, o conjunto de Normas ISO 14000:2004 (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004) caracteriza-se por uma referência de apoio importante para que cada empresa possa organizar um Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

O Art. 30 da referida Lei ainda afirma que há a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos entre os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e os titulares de manejo dos serviços públicos de limpeza urbana. Porém, esta responsabilidade somente é aplicável aos produtos comercializados pelas empresas e que, posteriormente, se tornam rejeitos. Ela não se aplica aos rejeitos internos, advindos de falhas e perdas do processo. Desta forma, o resíduo das peças quebradas de cerâmica está em total responsabilidade de gestão de seus produtores, ou seja, a própria indústria cerâmica.

Porém, esta indústria, muitas vezes não possui um tratamento ou destinação totalmente eficaz, por vezes devido à falta de interesse ou devido à falta de opções que realmente supram suas necessidades.

Evidencia-se assim uma lacuna em relação à gestão dos resíduos de peças quebradas, de forma que haja uma solução sustentável e possível de ser realizada dentro da própria indústria, conferindo uma destinação útil para esses rejeitos. Para isso, o design pode desempenhar um papel importante, auxiliando na geração de sistemas e produtos que considerem de forma efetiva soluções ambientalmente sustentáveis em diversos aspectos.

No âmbito do aproveitamento de resíduo cerâmico na referida indústria, foi possível verificar, por meio de pesquisa bibliográfica, materiais que utilizam aqueles em sua composição. Como exemplo, pode-se citar o trabalho de Rosa (2000) no qual a adição de até 4% em peso de resíduo sólido de polimento de grês porcelanato no processo biqueima para obtenção de revestimentos cerâmicos é viável, já que as peças cerâmicas fabricadas apresentam propriedades adequadas ao uso, segundo as normas vigentes no Brasil.

Reis (2007) também ressalta que existem vários trabalhos que visam à reutilização de resíduos sólidos cerâmicos, mas no Brasil isto não é feito com tanta frequência, quando comparado com outros países. Nestes, Modesto (2005) destaca como exemplos, o alto aproveitamento de resíduos nas indústrias cerâmicas da Itália; ou o aproveitamento de resíduos cerâmicos da construção civil nos Estados Unidos por meio de uma usina de processamento. Estes, entre outros, são contextos que evidenciam, segundo o mesmo autor, que a transformação e o reaproveitamento de resíduos cerâmicos das indústrias brasileiras deveriam ser tratados como prioridade.

4. Experimento

A fim de conduzir os procedimentos de teste em laboratório de um material que possibilitasse a utilização de resíduo cerâmico em sua composição, foi iniciado o desenvolvimento de uma mistura de massa líquida pura de faiança feldspática, com o resíduo configurado por peças finalizadas quebradas e que haviam sido fabricadas com a mesma massa.

Primeiramente, os cacos de peças queimadas foram quebrados e transformados em cacos menores (Figura 1). Posteriormente, estes cacos passaram pelo processo de moagem

em duas etapas: uma pelo moinho de facas, a fim de reduzir o tamanho do material; e outra pelo moinho de bolas, para moer os pedaços que não foram processados na primeira etapa.



Figura 1: Cacos cerâmicos de faiança feldspática. Fonte: elaborada pelas autoras.

Após finalizada a moagem do material, o mesmo foi peneirado em uma malha de tamanho 60 mesh, para separar possíveis pedaços que não tivessem sido moídos perfeitamente (Figura 2). Na sequência, iniciou-se o processo de adição do resíduo na massa cerâmica líquida (barbotina). Foram então elaboradas três composições, com 10%, 20% e 50% de resíduo em cada uma.



Figura 2: Resíduo moído sendo peneirado. Fonte: elaborada pelas autoras.

O resíduo foi diluído em água e peneirado no momento da adição à massa cerâmica pura, para evitar a formação de grumos (Figura 3). Terminada a preparação da massa, a mesma foi colocada em moldes de gesso para a formação de peças de teste.



Figura 3: Resíduo moído sendo adicionado á massa cerâmica pura. Fonte: elaborada pelas autoras.

Após a barbotina com resíduo ter sido colocada dentro dos moldes (Figura 4), foi aguardado o tempo de formação das paredes das peças e então retirado o excesso de massa do molde. Posteriormente, após a formação total das peças, as mesmas foram desmoldadas e dispostas para a secagem. Depois de secas, realizou-se a queima das peças, elaborada a uma temperatura de 1000°C.

Com as peças já queimadas, foi elaborado um teste com três diferentes acabamentos: dois esmaltes cerâmicos e um engobe (Figura 4)



Figura 4: À esquerda, moldes de gesso preenchidos com argila líquida. À direita, resultados do teste com acabamentos nas peças de amostra. Fonte: elaborada pelas autoras.

Além das peças de teste, foram também confeccionados corpos de prova para a realização de testes de absorção de água, porosidade e ruptura. Os corpos foram elaborados utilizando quatro tipos de massas diferentes, dentre elas a argila pura (A), argila com 10% de resíduo (B), argila com 20% de resíduo (C) e a argila com 50% de resíduo em sua composição (D), sendo confeccionados quatro corpos para cada massa os quais foram queimados a mesma temperatura das peças de teste, 1000°C.

A partir da elaboração dos testes foram obtidos dados a respeito das características de cada composição (Tabela 1). Esses dados foram utilizados para calcular os índices, obtidos

a partir das seguintes equações: de perda ao fogo, densidade aparente, absorção de água, porosidade aparente, retração linear, volume e módulo de ruptura (Tabela 2).

Peso seco (Ps)				
	A	B	C	D
1	10,6	10,9	10,76	11,23
2	10,62	10,88	10,82	11,21
3	10,6	10,9	10,82	11,25
4	10,64	10,94	10,96	9,64
Peso calcinado (Pc)				
	A	B	C	D
1	9,39	9,68	9,68	10,5
2	9,31	9,66	9,75	10,48
3	9,31	9,7	9,75	10,48
4	9,33	9,72	9,78	9
Peso úmido (Pu)				
	A	B	C	D
1	11,17	11,76	11,85	13,35
2	11,14	11,75	11,92	13,32
3	11,11	11,76	11,94	13,34
4	11,17	11,83	11,97	11,46
Comprimento após queima (Lf)				
	A	B	C	D
1	5,91	5,945	5,955	5,988
2	5,915	5,939	5,954	5,987
3	5,921	5,95	5,953	5,986
4	5,92	5,947	5,955	5,988

Largura após queima				
	A	B	C	D
1	1,99	1,997	2,003	2,008
2	1,988	1,999	2	2,007
3	1,987	2	1,999	2,01
4	1,922	1,995	1,998	2,007
Altura (h)				
	A	B	C	D
1	0,473	0,5	0,509	0,583
2	0,47	0,495	0,516	0,578
3	0,473	0,499	0,514	0,572
4	0,481	0,502	0,509	0,491
Peso da água (P)				
	A	B	C	D
1	4,254	2,92	1,9	0,45
2	3,675	2,615	2	0,45
3	4,105	2,406	2,08	0,53
4	3,86	2,57	1,81	0,45

Tabela 1: Dados obtidos a partir dos testes. Fonte: elaborada pelas autoras

Equações		Retração linear	$Rl = li - lf / li.100$
Perda ao fogo	$Pf = Ps - Pc / Pc$	Volume	$li - 6\text{ cm}$
	Ps - Peso seco		If - comp. após queima
	Pc - Peso calcinado		$V = a.h$
Densidade aparente	$Da = m/v$	Módulo de ruptura	a - área da base
	m - massa		h - altura
	v - volume		$Mr = 3.P. L / 2.b.h$
Absorção de água	$Aa = Pu - Pc / Pc.100$	P - peso da água	L - 5,2
	Pu - Peso úmido	b - base após queima	
Porosidade aparente	$Pa = Pu - Pc / v.100$		

Tabela 2: Equações. Fonte: elaborada pelas autoras

Com os resultados obtidos nos cálculos com as equações, foi possível comparar as características de cada composição e assim identificar os melhores resultados visando à aplicação do material na confecção de um novo objeto cerâmico (Tabela 3).

	Perda ao fogo	Densidade aparente	Absorção de água	Porosidade aparente	Retração linear	Volume	Ruptura
A1	0,1288	1,68	18,95%	32,01%	1,50%	5,56	25,04
A2	0,1407	1,68	19,65%	33,15%	1,40%	5,52	21,9
A3	0,1385	1,67	19,33%	32,37%	1,30%	5,56	24,1
A4	0,1404	1,64	19,72%	32,45%	1,30%	5,67	21,9
B1	0,126	1,63	21,48%	35,07%	0,90%	5,93	15,3
B2	0,1262	1,34	21,63%	35,77%	1%	5,87	14
B3	0,1237	1,63	21,23%	34,43%	0,80%	5,93	12,6
B4	0,1255	1,63	21,50%	35,46%	0,80%	5,95	15,3
C1	0,1115	1,59	22,41%	35,74%	0,70%	6,07	9,6
C2	0,1097	1,58	22,25%	35,35%	0,70%	6,14	9,8
C3	0,1097	1,59	22,45%	35,84%	0,70%	6,11	10,3
C4	0,1104	1,61	22,39%	36,19%	0,70%	6,05	9,1
D1	0,0695	1,5	27,14%	27,14%	0,20%	7	1,72
D2	0,0696	1,51	27,09%	27%	0,21%	6,87	1,75
D3	0,0734	1,52	27,29%	27,20%	0,23%	6,88	2,11
D4	0,0711	1,52	27,33%	27,30%	0,20%	5,9	2,43

Tabela 3: Resultados obtidos a partir das equações. Fonte: Elaborada pelas autoras.

Diante dos dados, foi possível concluir que a massa com 50% de resíduo em sua composição não apresentou resultados satisfatórios, principalmente de resistência à ruptura, caracterizando-se assim como um material com baixa resistência mecânica. Enquanto as amostras com 10% e 20% de resíduo na composição apresentaram resultados satisfatórios quando comparadas com a amostra de material sem a adição de resíduo, sendo assim viável a aplicação de ambas na produção de novos produtos.

Neste sentido, a massa cerâmica com 20% de resíduo foi selecionada para a realização de um novo experimento, por apresentar características mecânicas satisfatórias e uma quantidade considerável de resíduo agregado à composição do material, agora considerando sua utilização no processo de fabricação de um produto específico e com relação direta com a própria indústria geradora do resíduo em análise.

5. Validação do material obtido

O produto selecionado para a produção de novos objetos com a massa cerâmica desenvolvida foi o vaso para Bonsai.

De acordo com o Bonsai Empire (2017), a palavra "Bon-sai" é um termo japonês que, traduzido literalmente, significa "plantado em uma bandeja". O objetivo final de se cultivar um Bonsai é criar uma representação miniaturizada, porém realista, da natureza, na forma de uma árvore.

No cultivo da técnica do Bonsai, existem diversas características e especificações, sendo uma das principais a escolha do vaso. Para tal, é necessário levar em conta o seu formato com o da planta. Além disto, outra característica importante no cultivo é a necessidade de realizar transplantes substituindo os vasos para que a planta consiga se desenvolver.

Observou-se desta forma, que o vaso para Bonsai é um produto que não requer uma resistência elevada e pode ser utilizado durante um longo período de tempo, prolongando também assim o tempo de vida do produto.

Por meio da realização de um processo metodológico de desenvolvimento de produto, compreendendo etapas usuais como: levantamento de dados para entendimento de necessidades específicas; pesquisa de mercado; análise de produtos similares; análise de público-alvo; elaboração de requisitos projetuais; geração de alternativas; e desenvolvimento de mock-ups e modelos; obteve-se um conceito para um novo vaso para Bonsai.

Este se caracteriza por explorar o aspecto de reversibilidade na medida em que o vaso possui duas cavidades de proporções distintas, possibilitando a plantação inicial em uma das cavidades e o replante conforme o crescimento da planta, na cavidade inversa (Figura5).



Figura 5: À esquerda, vaso finalizado. À direita, vaso finalizado invertido. Fonte: elaborada pelas autoras.

Em termos formais, o conceito do vaso foi também interpretado em versão retangular e oval (Figura 6).



Figura 6: Vasos nas versões retangular e oval. Fonte: elaborada pelas autoras.

O comportamento da massa cerâmica em todas as etapas do processo de produção dos vasos – conformação, secagem, queima, acabamento, esmaltação – demonstrou resultados satisfatórios e a confirmação da possibilidade de sua aplicação.

6. Conclusões

Com a elaboração deste projeto foi possível desenvolver um produto para o cultivo de Bonsai que ao mesmo tempo se caracteriza por uma alternativa para a questão de gerenciamento de resíduos cerâmicos normalmente descartados pela indústria.

Por meio de testes em laboratório observou-se que a adição de caco cerâmico moído em massa cerâmica líquida de faiança feldspática proporciona características satisfatórias para a produção de objetos a partir da técnica de fundição na confecção de produtos.

No entanto, o produto aqui desenvolvido caracteriza-se por um exemplo de aplicação do material obtido, pois a partir das suas características e propriedades identificadas é possível considerar a possibilidade de aplicá-lo na fabricação de outros produtos. Por outro lado, a adição dos resíduos na composição de outra massa cerâmica pode também ser identificada como uma opção para o gerenciamento deste tipo de material descartado, atuando como um agente colaborador do desenvolvimento sustentável, atrelado ao processo industrial de design como instrumento de inovação.

Referências

ALBIERI, S. **Cidade paranaense é declarada Capital da Louça**. Redação Bonde, novembro de 2010. Disponível em: <<http://www.bonde.com.br/bondenews/parana/cidade-paranaense-e-declarada-capital-da-louca-163753.html>>. Acesso em 12 mai. 2017.

BHAMRA, T.; LOFTHOUSE, V. **Design for Sustainability: a practical approach**. Aldershot, UK: Gower, 2007.

BONSAI EMPIRE. **O que é Bonsai?** Bonsai significado. Disponível em: <<http://144.208.76.67/origem/bonsai-definicao>>. Acesso em 12 mai. 2017.

BRASIL. MMA - Ministério do Meio Ambiente. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 03 ago. 2010.

BRAUNGART, M.; McDONOUGH, W.; **Cradle toCradle: criar e reciclar ilimitadamente**. 1 ed. São Paulo: GG Brasil, 2013.

BRIAN, Edwards. **O guia básico para a sustentabilidade**. Barcelona: Gráficas 92, 2008.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis: Os requisitos ambientais dos produtos naturais**. 1.ed. 1 reimpr. São Paulo: EDUSP, 2005.

MEDEIROS, M. J. **Avaliação dos aspectos e impactos ambientais do setor cerâmico na Bacia do Rio Itaqui – Município de Campo Largo, e propostas de controle ambiental: Estudo de caso**. Pós-graduação em Ciência e Tecnologia ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Agosto de 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Ecodesign**. 2017. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/destaques/item/7654-ecodesign>>. Acesso em: 06 mai. 2017.

MODESTO, C. **Obtenção e caracterização de materiais cerâmicos a partir de resíduos sólidos das estações de tratamento de efluentes e de argila das empresas Eliane Revestimentos Cerâmicos**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis-SC, 2005.

OLIVEIRA, M.C.; MAGANHA, M. F. B. **Guia técnico ambiental da indústria de cerâmicas branca e de revestimentos**. São Paulo: CETESB, 2006. Disponível em: <<http://www.crq4.org.br/downloads/ceramica.pdf>>. Acesso em 20 mai. 2017.

PICCOLI, M. **Ecodesign: O que é e o que eu tenho a ver com isso? Coletivo Verde, 2012**. Disponível em: <<http://www.coletivoverde.com.br/oque-e-ecodesign/>>. Acesso em 06 mai. 2017.

REIS, J. P. D. **Incorporação de resíduos industriais em massa cerâmica usada na fabricação de tijolos**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC, Joinville-SC, 2007.

ROSA, F.G. **Estudo da viabilidade de obtenção de placas cerâmicas para revestimentos a partir de resíduos sólidos industriais e minerais**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis-SC, 2000.

RUIZ, M. S.; TANNON A. L.C.; JUNIOR, M. C.; COELHO, J. M; NIEDZIELSK. J. A Indústria de Louça e Porcelana de Mesa no Brasil. **Revista Cerâmica Industrial**. v.16, n.2, Março/Abril, 2011. Porto Ferreira - SP, 2011.

VICENTE J.; FRAZÃO, R.; SILVA, F. M. **The evolution of design with concerns on sustainability**. Disponível em: <<https://www.academia.edu>>. Acesso em 10 mai. 2017.

WITT, M. R.; SILVA, S. P. **Reverso – Vasos para Bonsai com resíduo cerâmico**. Curitiba: UFPR, 2017. Trabalho de Conclusão de Curso de Design de Produto, Universidade Federal do Paraná, 2017.

O Questionário como Investigação em Arquitetura: averiguando os espaços abertos de instituição especializada na reabilitação de dependentes químicos

The Questionnaire as Research in Architecture: investigating open spaces of institution specialized in rehabilitation of chemical dependents

Mariana Moura Bagnati, mestre e doutoranda em Arquitetura, UFRGS.

mariana.bagnati@yahoo.com.br

Beatriz Maria Fedrizzi, doutora em Paisagismo, UFRGS.

beatrizfedrizzi@gmail.com

Resumo

Neste artigo se disserta sobre a configuração da ferramenta de investigação, conhecida por levantamento de dados por amostragem, moldada para examinar a relação mantida, conhecer os pensamentos e as solicitações de indivíduos com relação aos espaços abertos de instituição especializada na reabilitação de dependentes químicos. Para tanto, é relatado o processo de construção do instrumento de averiguação, composto por questionários, bem como é feita sua apresentação. Tal artigo é parte de tese em desenvolvimento, denominada “Jardim de Cura: um Recurso para Espaços Abertos de Instituições Especializadas na Reabilitação de Dependentes Químicos”.

Palavras-chave: Levantamento de Dados; Jardim de Cura; Dependência Química

Abstract

This article is about the configuration of the research tool, known as data collection by sampling, molded to examine the relationship maintained, to know the thoughts and the requests of individuals about open spaces of institution specialized in rehabilitation of chemical dependents. Therefore, is described the construction process of the inquiry instrument, composed by questionnaires, as well as its presentation. This article is part of a thesis in development, called “Healing Garden: a Resource for Open Spaces of Specialized Institutions in Rehabilitation of Chemical Dependents”.

Keywords: Data Collection; Healing Garden; Chemical Dependency

1. Introdução

O artigo contempla a definição e apresentação de questionário, que configura parte da investigação da tese até então intitulada “Jardim de Cura: um Recurso para Espaços Abertos de Instituições Especializadas na Reabilitação de Dependentes Químicos”. O procedimento conhecido por *survey*, ou levantamento de dados por amostragem (GÜNTHER, 2008), compõe uma importante parcela do estudo em que os espaços abertos de entidade colaboradora são examinados. O trabalho está em desenvolvimento junto ao Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PROPAR/UFRGS).

O questionário tem como finalidade verificar de que maneira os pacientes toxicodependentes e a equipe técnica atuante percebem o meio externo, o usam, e o que poderia existir no pátio institucional de modo que este possa propiciar maior suporte ao processo de reabilitação dessas pessoas, assim como descobrir o que é necessário para que os profissionais que os assistem possam trabalhar com plenitude e, portanto, oferecer um serviço ainda mais eficiente.

2. Objetivos

Este artigo tem como objetivos dissertar sobre a construção da investigação sobre os espaços abertos de instituição por meio do levantamento de dados por amostragem na tese supracitada, e expor o processo de concepção do questionário a ser aplicado com pacientes dependentes químicos internados e com os funcionários que os assistem. No questionário se investiga as suas percepções, usos e necessidades no que tange o pátio da entidade colaboradora.

3. Metodologia de Pesquisa

A metodologia de pesquisa utilizada para investigar os espaços abertos da instituição é o levantamento de dados por amostragem. Também conhecido como *survey*, essa ferramenta de averiguação, segundo Günther (2008), é listada entre as maneiras de investigação pessoa-ambiente, e é baseada no empirismo:

- 1) observando o indivíduo no seu ambiente;
- 2) visualizando a conduta do indivíduo frente a uma circunstância artificial criada;
- 3) perguntando ao indivíduo sobre seus pensamentos e ações.

O *survey*, o terceiro dentre os tópicos, acontece com a aplicação de entrevista, a qual pode ocorrer por intermédio de telefone, por correio, e por entrevista pessoal. No que tange este artigo e, portanto, a tese, o procedimento escolhido para a aplicação do método é por entrevista realizada pela autora com os pacientes e com a equipe técnica. Os autores Fink e Kosekoff (1985) dispõem que se trata de uma ferramenta através da qual são reunidas

informações concernentes aos pensamentos, convicções e sensações de indivíduos sobre determinado assunto.

Na Figura 1 é colocado um esquema elaborado por Schuman e Kalton (1985) cujo objetivo é explicar as etapas de um questionário desde a elaboração, até os resultados de pesquisa. Observa-se a importância de se ter com clareza a “População”, que está conectada à “Amostra”, e o “Conceito” do questionário para se conceber o conteúdo das questões, designadas pelos pesquisadores por “Item”.

Nesse procedimento, Günther (2008, p. 107) esclarece que “ao determinar os itens em função dos conceitos subjacentes há que se levar em conta o binômio população-alvo – amostra, da mesma maneira que a determinação da amostra a partir de uma população-alvo exige consideração do binômio conceito-item.”

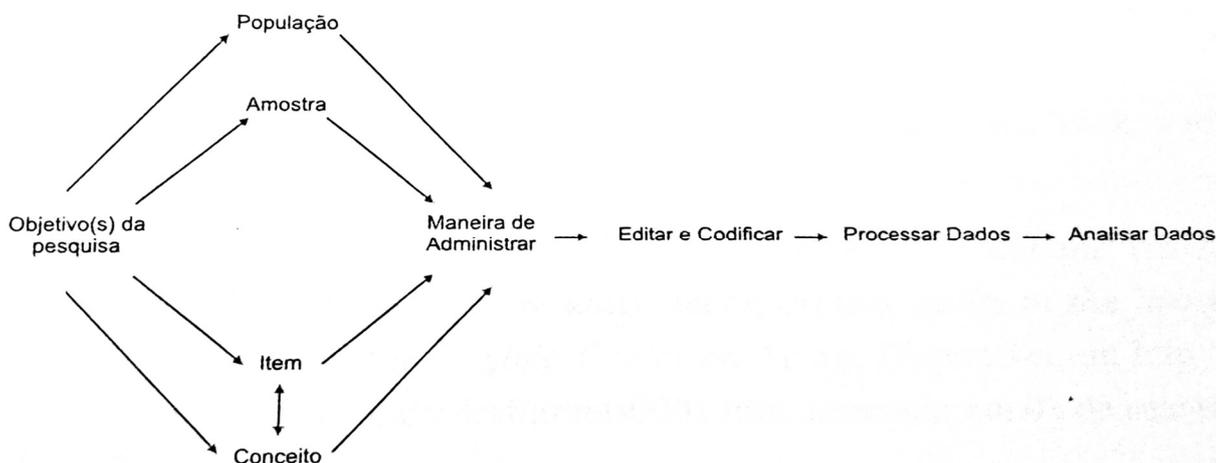


Figura 1: Fases da ferramenta *survey*. Fonte: Schuman e Kalton (1985).

Quanto a esta pesquisa, recorda-se que o público-alvo é composto por dependentes químicos em reabilitação e a equipe de profissionais atuantes na área. E, considerando o conceito da investigação, se trata de uma pesquisa sobre a relação mantida, percepção e necessidades do público-alvo com relação aos espaços abertos de entidade especializada na reabilitação de dependentes químicos.

Ainda, no esquema apresentado, Fowler (1998) acentua a necessidade de que sejam construídas questões claras e sucintas com o intuito de se atingir uma gama ampla de possíveis respondentes, principalmente levando-se em consideração a variabilidade de escolaridade e de faixa etária do público-alvo determinado.

Os demais pontos que contemplam a Figura 1 e que tratam de edição, codificação, processamento e análise dos dados não são considerados neste artigo porque pressupõem que as entrevistas já tenham sido executadas, e este texto consiste na elaboração e apresentação dos itens que configuram o questionário.

4. A Averiguação sobre os Espaços Abertos da Entidade: o questionário como instrumento de pesquisa da relação pessoa-ambiente

Para investigar a relação mantida entre a comunidade institucional e os espaços abertos da entidade foi preciso criar dois questionários, cada um com treze perguntas, um dedicado aos pacientes em reabilitação, e outro aos funcionários, visto que o vínculo de cada grupo com a instituição é diferente. Apesar de existirem pequenas variações de termos adaptados à cada condição, procurou-se manter o conteúdo a ser examinado nos itens com o objetivo de uniformizar a análise das respostas.

As questões são de respostas abertas, crendo-se que seja pertinente à natureza exploratória do estudo, levando-se em consideração a abrangência das respostas. Esse tipo de questionário, segundo Günther (2008) é o que mais demanda do participante, exigindo mais de seu tempo. Como contraponto, ao executar a entrevista por meio de perguntas sem respostas pré-definidas, há a valorização da percepção daquele que se dedica a participar da pesquisa.

A apresentação de cada questionário acontece com a exibição de cada item, seguido pela intenção de averiguação da autora, na cor vermelha. Na sequência são demonstradas as questões aplicadas com os pacientes adictos em reabilitação:

O que você mais gosta no pátio do hospital?

Reconhecer as características do ambiente mais apreciadas pelos pacientes.

O que você menos gosta no pátio do hospital?

Reconhecer as características do ambiente menos apreciadas pelos pacientes.

O que você mudaria no pátio do hospital?

Verificar quais pontos deveriam ser alterados no pátio institucional segundo os pacientes.

O que você sente ver plantas no pátio do hospital?

Averiguar se os pacientes identificam a vegetação como um instrumento para promover o bem-estar dos indivíduos.

Quantas vezes por semana você usa o pátio do hospital?

Informar-se sobre a frequência com que os pacientes usufruem dos espaços abertos da entidade.

Você gostaria de usar mais vezes o pátio do hospital?

Perceber se é conveniente o aumento da frequência pontuada no item anterior.

O que você faz no pátio do hospital?

Reconhecer as atividades que são exercidas pelos pacientes no pátio da entidade.

O que você mais gosta de fazer no pátio do hospital?

Identificar quais são as práticas mais apreciadas pelos pacientes que são executadas nos espaços abertos da instituição.

O que você gostaria de fazer no pátio do hospital e que não consegue?

Intenta-se perceber as práticas, espaços e equipamentos que, segundo os pacientes, estejam fazendo falta no meio averiguado.

Quando não consegue ir ao pátio do hospital por conta de mau tempo, por exemplo, como você se sente?

Perceber os sentimentos que a carência de uso do pátio da entidade causa nos pacientes.

Como você se sente quando volta do pátio do hospital?

Verificar quais são os sentimentos que o uso do meio externo provoca no indivíduo toxicodependente em internação.

Você acha que usar o pátio do hospital ajuda no seu tratamento? Por quê?

Identificar se existe a percepção de que os espaços abertos viabilizam suporte ao tratamento do indivíduo em reabilitação.

O que deveria existir no pátio do hospital que ajudaria no seu tratamento?

Reconhecer quais são as solicitações desse grupo com relação ao ambiente externo da instituição.

A seguir é apresentado o questionário configurado para os funcionários da entidade, e que apoiam o processo de reabilitação dos toxicodependentes:

O que você mais gosta no pátio do hospital?

Reconhecer as características do ambiente mais apreciadas pelos funcionários.

O que você menos gosta no pátio do hospital?

Reconhecer as características do ambiente menos apreciadas pelos funcionários.

O que você mudaria no pátio do hospital?

Verificar quais pontos deveriam ser alterados no pátio institucional segundo a equipe técnica.

O que você sente ao ver as plantas no pátio do hospital?

Averiguar se a equipe técnica identifica a vegetação como um instrumento para promover o bem-estar dos indivíduos.

Quantas vezes por semana você usa o pátio do hospital?

Informar-se sobre a frequência com que os funcionários utilizam os espaços abertos da entidade.

Você gostaria de usar mais vezes o pátio do hospital?

Perceber se é conveniente o aumento da frequência pontuada no item anterior.

O que você faz no pátio do hospital?

Reconhecer as atividades que são exercidas pelos funcionários no pátio da entidade.

O que você mais gosta de fazer no pátio do hospital?

Identificar quais são as práticas executadas nos espaços abertos da instituição que são mais apreciadas pelo corpo técnico.

O que você gostaria de fazer no pátio do hospital e que não consegue?

Intenta-se perceber as práticas, espaços e equipamentos que, segundo o corpo técnico, estejam fazendo falta no meio averiguado.

Quando não consegue ir ao pátio do hospital por conta de mau tempo, por exemplo, como você se sente?

Perceber os sentimentos que a carência do uso do pátio da entidade causa na equipe atuante.

Como você se sente quando volta do pátio do hospital?

Verificar quais são os sentimentos que o uso do meio externo provoca no funcionário.

Você acha que usar o pátio do hospital ajuda no seu trabalho? Por quê?

Identificar se existe a percepção de que os espaços abertos viabilizam suporte à rotina de trabalho da equipe atuante.

O que deveria existir no pátio do hospital que ajudaria no seu bem-estar?

Reconhecer quais são as solicitações desse grupo com relação ambiente externo da instituição.

Os questionários foram concebidos de modo a iniciar com questões de respostas mais abrangentes e, de modo gradual, que o nível de especialização das perguntas fosse aumentando. No intuito de se ter clareza e objetividade nos itens apresentados (FOWLER, 1998), além de torná-los de fácil apreensão, ressalta-se o emprego de palavras elementares na composição das questões. Um exemplo disso é o uso da palavra “pátio” para designar “espaços abertos”.

Para efeito da tese em desenvolvimento, o objetivo da aplicação desses questionários é identificar as lacunas existentes nos espaços abertos da entidade especializada na reabilitação de dependentes químicos, sob a ótica da comunidade institucional, para oferecer suporte ao estabelecimento de diretrizes de projeto para a criação de jardim de cura em entidades de mesma ordem.

A pesquisadora Vapaa (2002, p. 4) explica que jardins de cura são aqueles cujos “benefícios estão mais relacionados ao alívio do estresse e às habilidades do espaço em abrandar, em acalmar, em rejuvenescer ou restaurar a saúde mental e emocional. O papel principal do espaço é prover um santuário, permitir a meditação, evocar outras qualidades desejadas pelo usuário do jardim.” Portanto, na tese objetiva-se que impulsionando a qualificação dos espaços abertos desse tipo de instituição seja possível a criação de jardins que ofereçam suporte ao tratamento convencional de combate à dependência química, potencializada pela promoção do bem-estar também do funcionário, de modo que este possa exercer seu ofício de maneira plena.



Figura 2: Natureza e o indivíduo. Fonte: COOPER MARCUS e SACHS (2014).

Com relação aos passos subsequentes da pesquisa, tem-se a aplicação dos questionários, a varredura das informações obtidas, o processo de transformação dessas informações em dados estatísticos e, por fim, a análise dos dados.

5. Ética e a Aplicação dos Questionários

A pesquisa feita com seres humanos, ainda que seja através de entrevistas e sem qualquer intervenção física no indivíduo, torna necessário que o estudo passe pela conferência do Comitê de Ética da universidade, que analisa o teor e a prática da pesquisa em questão. Esse preceito tem a finalidade de proteger tanto o respondente como o pesquisador.

Para tanto, faz-se necessário garantir a espontaneidade de participação no estudo, o anonimato das informações obtidas, de modo que a análise executada seja feita com relação à totalidade de respostas por item, não havendo espaço para singularidades.

Tanto a tese como os questionários foram, inicialmente, avaliados pela Comissão de Pesquisa da Faculdade de Arquitetura da UFRGS, a qual solicitou o seu encaminhamento para o Comitê de Ética da universidade. Após as devidas correções, o estudo e os itens tiveram a aprovação do órgão, o que viabilizou a sua continuidade. Dessa maneira, os questionários e a sua forma de aplicação estão adequados à Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

6. Conclusões

Com este artigo há a finalidade de promover o levantamento de dados por amostragem como método de investigação na arquitetura. Neste caso, a ferramenta foi aplicada para averiguar a relação, percepções e demandas de um determinado grupo com relação aos

espaços abertos de entidade especializada na reabilitação de indivíduos que padecem com a toxicod dependência. Com essa finalidade, e de modo a apoiar demais pesquisadores que tenham estudos semelhantes, se dissertou sobre a construção da averiguação, assim como houve a apresentação dos questionários.

Referências

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, 2012. Diretrizes e Normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos. Brasília, 13 jun. 2013.

COOPER MARCUS, C.; SACHS, N. **Therapeutic Landscapes: an evidence based approach to designing healing gardens and restorative outdoor spaces.** New Jersey: Wiley, 2014. 336p.

FINK, A.; KOSEKOFF, J. **How to conduct surveys: A step-by-step guide.** Beverly Hills: Sage, 1985. 224p.

Fowler, F. Design and evaluation of survey questions. In: BICKMAN, L.; ROG, D. J. (Orgs). *Handbook of applied social research methods.* California: Sage, 1998. p. 343-374.

Günther, H. Como elaborar um questionário. In: GÜNTHER, H.; PINHEIRO, J. Q. *Métodos de pesquisa nos estudos pessoa-ambiente.* São Paulo: Casa do Psicólogo, 2008. p. 105-148.

SCHUMAN, H.; KALTON, G. Survey methods. In G. Lindzey & E. Aronson (Orgs.), *Handbook of social psychology.* New York: Random House. p. 635-697.

VAPAA, A. **Healing Gardens: Creating Places for Restoration, Meditation and Sanctuary – What are the defining characteristics that make a healing garden?** 2002. Dissertação (Mestrado em Paisagismo) - Virginia Polytechnic Institute and State University, 2002.

**Epistemologia do *Eco Fashion*:
Contributos à prática do Design de Moda e Sustentabilidade**

***Eco Fashion Epistemology:
Contributions to Fashion Design and Sustainability practice***

Régis Puppim, Doutorando, Universidade do Minho/Portugal (UMINHO)

regispuppim@gmail.com

Danielle Paganini Beduschi, Doutoranda, Universidade do Minho/Portugal (UMINHO)

beduschi.dani@gmail.com

Resumo

Com a crescente demanda de projetos e investigações sobre às contribuições da sustentabilidade para um novo panorama da Moda, apresentamos este artigo, que discute uma proposta de epistemologia para a *Eco Fashion*, elencando possíveis subáreas de estudos; 1) relativo às matérias-primas e os processos; 2) relativo à transparências dos processos e dos produtos; 3) relativo ao consumo; e 4) relativo ao final do ciclo do produto. Apresentando, em cada um dos tópicos enumerados, marcas, projetos e designers que trabalham colaborando em cada perspectiva, caracterizando metodologicamente o artigo como apresentação de *cases*. Por fim, o estudo levanta o atual cenário de investigações sobre sustentabilidade e moda e aponta rumos para novas pesquisas.

Palavras-chave: *Eco Fashion*; Moda e Sustentabilidade; Design, Projeto e Sustentabilidade.

Abstract

Within the increasing demand on projects and researches over sustainability contributions to a new Fashion panorama, we present this paper, which discusses an Eco Fashion epistemology proposition, listing possible subareas of studies; 1) related to the raw materials and to the processes; 2) related to the processes and products candor; 3) related to consumption; and 4) related to the product end of cycle. Presenting, in each topic, brands, projects and designers that work collaborating into each perspective, methodologically characterizing this paper as cases presenting. Lastly, the study reviews the current investigation scenario about sustainability and fashion and indicates directions for new researches.

Keywords: *Eco Fashion*; Fashion and Sustainability; Design, Project and Sustainability.

1. Introdução

Como premissa inicial deste estudo, levantamos a importância e relevância que investigações e projetos envolvendo Moda e Sustentabilidade vêm adquirindo, sobretudo nos últimos dez anos. Essa constatação pode ser confirmada tanto com o surgimento de Grupos de Pesquisas nas universidades brasileiras que possuem cursos superiores em Design de Moda e afins, quanto pela crescente presença de artigos científicos apresentados nos principais congressos nacionais (o Colóquio de Moda, desde 2005 e o Encontro Nacional de Pesquisa em Moda – ENPModa – desde 2011) e internacionais (como o Congresso Internacional de Moda e Design – CIMODE – e o Autex *World Textile Conference*).

A consolidação de pesquisas que envolvam Moda, Design e Sustentabilidade, por vezes, isenta-se da compreensão e distinção destes termos. A moda, apontada por Lipovetsky (2009) como um sistema cuja produção, ininterruptamente, estimula e inventa o “novo”, numa sociedade onde a novidade se torna obsoleta, em tempos cada vez mais curtos, especialmente para a Moda. Neste contexto, onde um dos principais paradigmas da Sustentabilidade é o Consumo, como dizer que uma (ou várias) “Moda Sustentável” existe?

A perspectiva aqui explorada compreende que dificilmente existiria o termo supracitado, e se, por ventura, dada a sua existência, provavelmente estaria num futuro não tão próximo, visto a relutância constante dos grandes distribuidores de produtos de vestuário e Moda, em geral, em se interessarem e investirem nas premissas da Sustentabilidade para seus produtos e também serviços numa totalidade em consonância com Lee (2009).

Deste modo, abraçamos o proposto por Brown (2010), *Eco Fashion*, ou, em tradução livre, Eco Moda, no qual entende-se a colaboração dos estudos e propostos na Sustentabilidade e na Ecologia como medida cooperativa aos projetos em Design de Moda. Ressaltamos que outros termos não perdem sua relevância, como Moda e Sustentabilidade ou Sustentabilidade na Moda. Apenas fazemos este recorte como meio de facilitar a desenvoltura deste estudo, por compreender que seu conceito atende bem a este estudo.

Com base no exposto, o presente artigo colabora com as investigações da área na medida em que tem como metodologia e objetivo destacar *cases* de empresas (ou, como chamado por algum autores estudo de casos capsular) que refletem em seus valores e princípios os aspectos da Eco Moda. Para tanto os critérios utilizados na a escolha dos projetos apresentados foram: visibilidade de mercado, correspondências às subáreas indicadas e relevância dentro dessas.

2. Perspectivas de áreas/subáreas de pesquisa em *Eco Fashion*

Duas frentes de estudos e pesquisas trazem à tona as possíveis subdivisões da *Eco Fashion*: 1) Pesquisas e investigações de publicações em formato livro, destacado aqui em Lee (2009), Brown (2010), Fletcher e Grose (2011) e Berlim (2012); e 2) Pesquisas e projetos encontrados no mercado de moda brasileiro e os apresentados nos congressos nacionais e internacionais supracitados.

Assim, diante das análises e perspectivas apontadas, verificamos a probabilidade de agruparmos as intencionalidades da *Eco Fashion* em quatro subgrupos (ou subáreas):

- 1) Relativo à matéria-prima e aos processos – Como proposições de matérias primas orgânicas e/ou não, ou minimamente, afetantes ao meio ambiente;
- 2) Relativo à transparência dos processos e dos produtos – Como proposições de selos de certificações que garantam a idoneidade das ações dos colaboradores de uma empresa e seus produtos;

- 3) Relativo ao consumo – Como proposições de consumo consciente, guarda-roupas coletivos ou produção por demanda;
- 4) Relativo ao final do ciclo do produto – Como proposições de reciclagens, reuso ou *upcycling*, *redesign* e outros.

2.1. Relativo à Matéria-prima e aos Processos

Um dos grandes objetos de estudos para uma *Eco Fashion*, e intimamente ligado à tecnologia, são as proposições de matéria-prima e processos produtivos do vestuário. Quanto à matéria-prima podemos verificar pesquisas e empreitadas no sentido de utilizar fibras que tendam ao mínimo de afetação e interferência no meio ambiente, tangente ao consumo de água, de energia e, também, baixa (ou nula) geração de resíduos na preparação. Relativo aos processos, observamos os métodos que visam melhor eficiência das atividades e geração mínima (ou nula) de rejeitos/resíduos. Assim, apresentamos ideias relevantes (mas não únicas) desenvolvidas ou estudadas nesta alçada.

2.1.1. O Casulo Feliz

Fundada no Paraná em 1988, a empresa produz tecidos de seda (e misturas desta com outras fibras), com enfoque da sustentabilidade no ciclo de vida do bicho-da-seda, em discordância com o processo fabril da seda tradicional.

Segundo Pezzolo (2007), para obtenção das fibras de seda, espera-se o bicho-da-seda iniciar o processo de transformação em casulo, cerca de um mês após seu nascimento e alimentação constante de folhas de amoreiras. Nesta fase, recebem o nome de crisálida, durando cerca de 20 dias, é necessário sacrificar o inseto antes de seu amadurecimento, para que não se rompa os filamentos do casulo, que são contínuos e dão as características mais valorosas de um tecido de seda, como o brilho e a maciez do toque.

Por outro lado, o trabalho desenvolvido em *O Casulo Feliz* utiliza os restos de casulos após o amadurecimento do bicho-da-seda, isto é, sem necessidade de sacrificá-lo. Também chamada por alguns autores de Seda Silvestre, o resultado não tem o mesmo aspecto estético-plástico, de brilho, por exemplo, mas mantém as propriedades de absorção de água e de respiração da pele. Mesmo assim são tecidos que geram resultados interessantes, compostos apenas de seda ou de sua mistura com outras fibras, como sisal, algodão e poliéster (PET).

Além disso, a empresa desenvolve a capacitação e contratação de pessoas de áreas carentes de Maringá, cidade onde está instalada, promovendo, além das questões ambientais já citadas, sustentabilidade social, em sua região. Os produtos em tecidos e fios da empresa podem ser vistos em <http://www.ocasulofeliz.com.br/siteModa/empresa>.

2.1.2. Natural Cotton Color

Institucionalizada em meados de 2003, a *Natural Cotton Color* é uma empresa que trabalha na Paraíba, com tecidos e produtos de vestuário, decoração e acessórios feitos exclusivamente de algodão orgânico produzido no estado. Através de uma parceria com a EMBRAPA local, foi possível o desenvolvimento de plantas de algodão que, cultivados de forma orgânica, excluem a necessidade de tingimento das fibras, fios ou tecidos, pois o melhoramento genético desenvolvido torna capaz uma gama (mesmo que singela) de distintos tons e cores para o produto.

No proposto por Thompson (2013), comparativamente o algodão tradicional e o orgânico utilizam a mesma quantidade média de energia, entretanto, no uso da água, enquanto o tradicional utiliza mais de 3500 litros de água para cada um quilograma de produção, o

orgânico (majoritariamente sendo irrigado por chuvas) utiliza menos de 1000 litros. Além disso, a coloração estando presente nas próprias fibras retiradas da planta dispensam a significativa quantidade de água e corantes/pigmentos a serem utilizadas no processo de tingimento. Destacando, por fim, a ausência de agrotóxicos de origem sintética, que torna, consideravelmente, melhor as condições de trabalho dos lavradores locais, retirando o risco de contaminação química ou biológica.

A proposta da empresa é de total valorização da cultura regional da Paraíba, uma vez que se utiliza de mão de obra local, com técnicas artesanais que passam de gerações em diante, agregando potencial comercial ao produto. Os produtos da empresa podem ser apreciados em <http://www.naturalcottoncolor.com.br/index.php>.

2.1.3. Piñatex

Com a produção da matéria-prima nas Filipinas, dos beneficiamentos na Espanha e escritório comercial na Inglaterra, a marca *Piñatex* produz um novo material têxtil, por vezes similar ao couro sintético, a partir das folhas do abacaxizeiro, após a colheita do fruto.

A partir de inúmeras inovações tecnológicas o material têxtil é amplamente requisitado, uma vez que grandes marcas como *Puma* e *Trussardi* já apresentaram produtos feitos desta matéria-prima. Porém, sua comercialização ainda é restrita a designers e empresas já estabelecidos e renomados, conforme informações do próprio site da empresa. Para o público em geral, até o presente momento, apenas amostras do material podem ser adquiridas.

Além do uso de uma matéria-prima que era descartada em grandes quantidades, após as colheitas dos abacaxis, a empresa destaca que além da responsabilidade ambiental, faz uso da economia circular em sua produção, ameniza e repensa os impactos ambiental e social, além de deixar transparente que trabalham no desenvolvimento do material têxtil apenas pessoas da comunidade local, diretamente ligadas à cadeia do produto. Os produtos têxteis da empresa podem ser encontrados em <https://www.ananas-anam.com/sales-sampling/>.

2.1.4. Audaces – Moldes/Encaixe

Já na sessão de processos produtivos do vestuário, selecionamos a *Audaces*, como referência, com seus produtos e serviços amplamente utilizados pelas empresas nacionais e pelas instituições de educação de nível técnico e superior. Seu produto de maior destaque é o *Audaces Vestuário*, com diversos softwares, que sublinhamos aqui, o *Moldes* e o *Encaixe*.

Como ferramenta tecnológica em método CAD, o software *Moldes* possibilita a construção de modelagens plana de vestuário, a partir de traçado de pontos, retas, curvas, como principais ferramentas, além da inserção automática de pences, margens de costura, bainhas, marcações no molde, e, em especial, do processo de gradação, que tem eficiência de tempo de execução significativo em relação ao seu processo manualmente feito.

Com o resultado da modelagem pronta, do *Moldes*, e suas devidas gradações (à escolha do modelista ou da grade habitual que a empresa utiliza), podemos utilizar o software *Encaixe*, para executar o processo de mesmo nome, com eficiência, em relação ao processo manual, de: tempo; precisão de posicionamento, respeitando o sentido do fio no molde; e utilização da área do tecido. Este último, em especial, chama atenção dos empresários e designers, uma vez que otimiza o uso do tecido, e por consequência diminui, drasticamente, a produção de resíduos têxteis. Os produtos e serviços computacionais da empresa podem ser averiguados em <http://www.audaces.com/produtos/vestuario/>.

2.1.5. Hess Natur

Ainda no que se refere a processos, salientamos uma das linhas de produção da marca alemã *Hess Natur*. Referenciamos-nos a linha de produção intitulada *zero waste*, onde os produtos de vestuário apresentam concepção da Modelagem *Zero Waste*, que consiste na projeção de moldes que visem aproveitamento máximo da área de tecido que utilizam, sem deixar (ou minimamente deixando) resíduos.

Apontamos, aqui, que não há consenso entre os autores sobre o/a precursor/a deste método de Modelagem, porém, claramente, as perspectivas da proposta estão de encontro com o proposto em Manzini e Vezzoli (2011). O método tende a apresentar peças de vestuário com abrandamento das formas curvas, e valorização dos ângulos retos, para melhor uso da largura do tecido, e procura utilizar os retalhos deixados pelo molde, como partes a ainda comporem parte da peça, como recortes, fechamentos, golas, dentre outros.

Apesar de parecer de alta complexidade o desenvolvimento desta modelagem, a linha da marca alemã consiste desde saias, blusas, camisetas, sobretudos à, até mesmo, calças. Além das experiências com o método destacado, a empresa foi fundada há mais de 40 anos e é destaque no envolvimento com responsabilidade social e corporativa e ações de sustentabilidade, num âmbito geral.

Há ainda de se pronunciar as diversas práticas da Modelagem *Zero Waste*, por designers e estúdios brasileiros, mas ainda não há expressamente institucionalizado este método em marcas de grande circulação nacional. A linha de produtos da empresa alemã pode ser verificada em <https://www.hessnatur.com/de/search?text=zero+waste>.

2.2 Relativo à transparência dos processos e produtos

Uma grande questão, já levantada anteriormente por Veiga (2010), é justamente da averiguação da efetividade do termo “sustentabilidade” nos processos e nos produtos disponíveis no mercado. Isto é, muitas marcas e designers veem na atribuição do termo “sustentável” ao seu produto à associação de valores intangíveis que tornariam seu produto e marca melhores qualificados, sobretudo com a crescente demanda de clientes interessados em produtos que tenham esse valor intrínseco, como relatado por Puppim (2016).

Mas será que todos os produtos e marcas que se apresentam como “sustentáveis” efetivamente perpassam por matérias-primas e/ou processos produtivos e/ou sugestão do tipo de consumo e/ou possibilitam a reciclagem e o reuso, com/para e em favor da sustentabilidade, seja de âmbito ambiental, social, econômico ou, o mais recente atribuído, cultural? Acreditamos que nem todos. Por vezes, aparentemente, por desconhecimento dos meios de produção e métodos de aplicabilidade, por outras, como atributo de chamariz para o potencial cliente preocupado com as questões ambientais. Esta segunda perspectiva pode ser nomeada como *Green Wash*, como já destacara Manzini e Vezzoli (2011).

Como meio de proteção ao consumidor, entidades e órgãos internacionais se põem como avalistas destes valores, por meio de certificações de selos específicos, que atestam a idoneidade dos produtos e das empresas, em referência à distintos valores da sustentabilidade que são empregados. Deste modo, apresentamos selos de certificação internacionais relevantes (mas não únicos) neste segmento.

2.2.1 Fair Trade

Baseando-se na premissa de que o preço do produto tem de ser idôneo e representativo fiel da composição de seus valores financeiros, desde o tempo gasto pelo trabalhador e sua remuneração às taxas e impostos governamentais, foi que, em 1988, a agência de desenvolvimento holandesa *Solidaridad* lançou o primeiro selo *Fair Trade*, como modo de

proteção aos produtores locais e que não imputam “valores agregados/valores intangíveis”, por vezes controversos, em seus produtos de origem natural.

Para poder requerer o selo, uma primeira etapa verifica as condições de trabalho e o valor pago aos colaboradores relativamente à hora de trabalho. Na sequência são analisadas as matérias-primas, quanto fornecedores, origem, preço, entre outros, privilegiando materiais que sejam amigos do meio ambiente. Em seguida, avaliado as taxas e impostos governamentais onde o produto é fabricado. Por fim, gera-se uma tabela, onde o preço final do produto é exposto constando a referência monetária de cada item (matéria-prima, tempo gasto e pago ao funcionário, embalagens, gastos de energia/água/esgoto, taxas e impostos locais, lucro – este, sempre não abusivo – do empresário).

Portanto para se obter o selo *Fair trade*, tratado na língua portuguesa como “Comércio Justo”, critérios rigorosos são estabelecidos e, quando concedido o selo ao produto, frequentemente são feitas inspeções para ratificar a qualidade da empresa, dos processos e do produto. Assim, por se tratar de um selo legitimamente importante, empresas e produtos que o conquistam apresentam-no em suas embalagens. No Brasil, a representação do selo está sob responsabilidade da Associação Brasileira de Comércio Justo. A certificadora internacional pode ser acessada em <https://www.fairtrade.net/>.

2.2.2 *Global Organic Textile Standards (GOTS)*

Quatro organizações de diferentes nacionalidades (Japão, Reino Unido, Estados Unidos e Alemanha) formam uma *stakeholder* internacional, que tem por objetivo certificar, em expertise, fabricantes da cadeia têxtil, valorizando empresas que trabalhem com agricultura orgânica, responsabilidade social e ambiental.

Há três âmbitos de certificação: 1) Processamento mecânico têxtil, operações de manufatura e seus produtos; 2) Processamentos à água, acabamentos e seus produtos; e 3) Operações de negociação e produtos referentes. Para tanto, as empresas podem se candidatar à um âmbito ou mais, tendo como referência que os elementos de inspeção são, resumidamente: revisão da contabilidade; avaliação dos sistemas de armazenamentos e processamentos; avaliação do sistema de separação e identificação, identificando riscos à integridade orgânica; inspeção de insumos químicos e acessórios utilizados; inspeção e avaliação de águas residuais e desempenho; averiguação de critérios sociais e trabalhistas dos colaboradores; e verificação dos parâmetros de saúde, higiene e segurança do trabalho.

Deste modo a GOTS é uma certificadora que além de tomar vistas sobre os aspectos de processamentos da cadeia de fibras têxteis orgânicas, exige, ainda, o cumprimento de critérios para o bem estar social dos agentes envolvidos no sistema. A entidade pode ser visitada em <http://www.global-standard.org/>.

2.2.3 *International Organization for Standardization (ISO)*

Fundada em meados de 1947, em Genebra (Suíça), a Organização Internacional de Normalização (em português), propõe, aprova e dissemina normas técnicas internacionais para diversas áreas. Pois, no início da década de 1990, organizações e autoridades ligadas ao meio ambiente propuseram o estabelecimento de normas técnicas que referenciassem a questão ambiental, propondo a padronização de processos de empresas que utilizassem recursos naturais e/ou pudessem, de certo modo, afetar o meio ambiente, por intermédio das atividades desenvolvidas.

Isto, como já levantado por Veiga (2010), dado o momento histórico em que as pesquisas científicas sobre os impactos ambientais são crescentes e entram em pauta. Instaura-se,

assim, a ISO 14000. As sub normas desta ISO, tratam de normais empresariais relativas a/ao: sistema de gestão ambiental; auditoria na área de meio ambiente; rotulagem ambiental; desempenho ambiental; análise do ciclo de vida; definições e conceitos; integração dos aspectos ambientais no projeto e o desenvolvimento de produtos; comunicação ambiental; e mudanças climáticas.

Formam-se, hoje, mais de 60 normas ISO, da série 14000, que verificam e atestam as qualidades, em referência ambiental, das empresas. A organização pode ser alcançada em <https://www.iso.org/home.html>.

2.3 Relativo ao consumo

Outra preocupação constante dos estudos para uma *Eco Fashion*, corresponde ao consumo consciente, o qual analisa a maneira como os produtos são oferecidos no mercado (guarda-roupas coletivos ou produção por demanda) e como são consumidos/ utilizados pelos usuários. O cenário atual, em que o compartilhamento de forma geral está tão presente, permitiu o surgimento de iniciativas que envolvem trocas de produtos e formas alternativas de aluguel de vestuário, bem mais atrativas ao consumidor, que também passa a ser “fornecedor” das peças em determinados casos.

Também é necessário salientar as iniciativas que englobam os brechós. Onde é possível encontrar peças de vestuário em segunda mão, mas em bom estado de conservação. Há muitos anos instituída na Europa (Lee, 2009), este tipo de iniciativa permite que, com certa procura, usuários acessem roupas de grandes grifes por preços mais acessíveis, compreendendo que este não são exatamente novos e que, na maioria das vezes, não estão adequados às tendências vigentes. Entretanto, pode existir uma considerável controvérsia em se tratando desta modalidade de venda, uma vez que o produto em questão já pagou todos os impostos, taxas e precificação, como mão de obra, matéria-prima, entre outros. E, mesmo assim, alguns brechós dispõem de produtos com preços elevados, e a pergunta que paira é: Afinal, tendo já sido pago os valores comerciais do produto, por que ele ainda está com custo significativo? Os valores agregados/intangíveis devem ser embutidos novamente nesta etapa?

Neste âmbito percebemos que as iniciativas apresentadas são mais recentes, isso se deve ao fato de que, falar de consumo consciente, envolve questões como produzir e consumir menos, além de ofertar produtos que estejam em sintonia com o tema ambiental, o que vem contra a ideia já enraizada de consumo de moda, conforme destacado por Kazazian (2005). As empresas apontadas demonstram esta preocupação e proporcionam um consumo mais consciente aos seus consumidores.

2.3.1 Insecta Shoes

Segundo Jordão, Broega e Martins (2016) a Insecta Shoes teve seu início em 2014 quando as proprietárias de um brechó online, e uma designer de calçados, se uniram para desenvolver um produto que solucionasse uma dificuldade da empresa: o excesso de roupas de tamanho grande que não tinha saída. O produto desenvolvido foi um sapato que tinha o cabedal feito a partir dos tecidos das roupas que estavam no estoque da loja e obteve vendas surpreendentes, estimulando as sócias a criarem a empresa *Insecta Shoes*.

Hoje a marca se afirma no mercado com a venda de sapatos e acessórios ecológicos, cujos valores são ser: vegano, unissex, ecológico, feito no Brasil, igualdade de gênero e ter comércio justo. Para tanto a *Insecta* além de não fazer uso de matéria-prima de origem animal, utiliza o máximo possível de matérias-primas recicladas, como plástico reciclado

para o contraforte, sola de borracha triturada feita com o excedente da indústria calçadista e reciclada, couraça de plástico reciclado, palminha em formato de colmeia 100% reciclada com o excedente têxtil de sua própria produção, além da reutilização de roupas usadas de brechó, bando de tecido ou retorno de roupas usadas de clientes (em uma campanha contínua de coleta, em troca de uma *eco-bag*, a fim de conscientizar os consumidores sobre a necessidade de reutilizar os materiais após o uso).

Além do conceito de reaproveitamento de materiais, a empresa também se preocupa com os colaboradores do processo de confecção, tanto das matérias primas, como das peças finalizadas, tendo uma rede de fornecedores que preza pela produção sustentável. Desta forma, com seus valores e atos, a empresa incentiva o consumo consciente e o empreendedorismo sustentável. A linha de produtos da empresa pode ser reverenciada em <https://www.insectashoes.com/shoes>.

2.2.1 Revoada

Ao visitar o site da empresa e ler as informações ali fornecidas, fica claro a escolha do nome da marca *Revoada*, pois se autodenominam com “um coletivo de pássaros voando juntos, somos um bando”, utilizando o ato de voar como uma alusão à iniciativa de construir uma empresa que opta por alternativas de processos produtivos, fornecendo ao mercado uma produção por demanda, a fim de evitar o desperdício de matéria-prima e reduzir a produção desnecessárias de produtos.

Além de inovar no processo produtivo de acessórios, a maior parte de sua matéria-prima deriva de resíduos, eles reutilizam câmaras de ar de pneus e náilon de guarda-chuvas descartados, aumentando o impacto ambiental positivo da marca e estimulando o consumo consciente. Segundo dados da própria empresa, entre 2013 e 2016 eles reutilizaram oito toneladas de câmaras de pneu e dez mil unidades de náilon de guarda-chuva.

Outra maneira que a empresa encontrou de gerar impacto ambiental, social cultural e financeiro positivos foi oferecendo consultoria para organizações que pretendem seguir um caminho similar, este projeto é intitulado “Projeto Ação-Reinvenção” e visa a troca de informações entre empresas e indústrias a fim de repensar a geração de resíduos, e reinventar produtos, processos produtivos e relações de consumo. Destacamos, ainda, que não há produção contínua na marca, mas levantamento de demanda, onde clientes se cadastram na plataforma assinalando que tipo de produto(s) lhe interessa, e, quando certo volume de pedidos é atingido, inicia-se o processo de produção. Caracterizando o processo por lotes.

A empresa se utiliza do Design Vital para realizar seu propósito de ajudar a reduzir a quantidade de lixo gerado no planeta, por meio do pensamento focado na produção e consumos conscientes. Ela também faz parte da rede mundial *Yunus Social Business* que possui o mesmo propósito. As opções de produtos e serviços da iniciativa podem ser vislumbradas em <http://revoada.com.br/produtos/>.

2.2.1 My Open Closet (MYOC)

A *My Open Closet*, segundo dados fornecidos no próprio site da marca, é uma empresa que surgiu da oportunidade de negócio vislumbrada pela sua fundadora, Loreta Barreto, em 2015, ao perceber que em seu guarda-roupas existiam diversas peças que haviam sido usadas uma única vez para eventos formais e casamentos e estavam há tempos sem terem uso. Para solucionar este problema a fundadora iniciou sua empreitada com uma página no Instagram, visto o sucesso da página, Loreta aprofundou sua pesquisa sobre economia compartilhada e profissionalizou o seu negócio, surgindo assim o site.

A lógica do negócio atual consiste em fornecer meios para que as pessoas possam compartilhar suas roupas com outras, por meio de um aluguel, em que quem oferece a peça pode mantê-la em casa até que seja alugada, ou enviar para o showroom da empresa MYOC em São Paulo. Desta forma, a gama de produtos disponível se amplia e tanto os fornecedores de roupa quanto os consumidores fazem parte do negócio, gerando a economia compartilhada e evitando que sejam feitas compras desnecessárias, além de ampliar a vida útil das peças.

De acordo com publicação realizada no site *BeBrasil* da APEX (Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos), sabe-se que o negócio que envolve alugueis de vestidos não é novo, entretanto, o diferencial da empresa está em conectar pessoas e resolver suas necessidades. Este tipo de iniciativa vem ao encontro do consumo consciente e da economia compartilhada, aumentando seu impacto ambiental, social e econômico positivos, pois além de compartilhar produtos aumentando sua vida útil, as donas das peças faturam em torno de 5% a 8% do valor pago pelas peças em cada locação. Os produtos disponíveis podem ser achados em <http://myopencloset.com.br/quem-somos/>.

2.3 Relativo ao final do ciclo do produto

No que tange o aspecto de análise de ciclo de vida do produto, como já respaldado em Manzini e Vezzoli (2011), um dos pilares mais fragilizados, por vezes, e que deveria ser dada melhor atenção, dado sua relevância no processo e na possibilidade de efetiva denominação de “sustentável”, é o final do ciclo do produto.

Assim como o *Green Wash*, este âmbito do aspecto de sustentabilidade dos produtos e projetos para Moda/Design de Moda, também tem suas potenciais sofismas. Neste sentido, é possível de ser verificado no mercado e em publicações de redes sociais, empresas, profissionais (por vezes, ditos designers) e produtos postos como “sustentáveis” e/ou “ecológicos” e/ou “reciclados”.

Ora, como aspecto basilar de um produto que possuam design, entende-se que há necessidade (não somente, mas também) do aspecto estético no produto, como já observado por Niemeyer (2007). Existem produtos que se jactam com esse rótulo e, aparentemente, pretendem-se vender apenas por estar “reciclado” um produto/material que estava classificado como resíduo. Obstante do aspecto estético-visual, o produto perderá seu poder de vendagem e não terá, efetivamente, o adjetivo “sustentável”, uma vez que torna resíduos em produtos rejeitados, gastando-se tempo e dinheiro (mesmo que mínimos).

No âmbito do Design, especificamente o de Moda, Brown (2010) enfatiza os “R”s para esta área são denominativamente três: 1) Reuso – caracterizado pela volta ao uso cotidiano de vestimentas que já estão encalhadas no guarda-roupas pessoais, por meio de remodelações e customização; 2) *Redesign* – descrito pela utilização tecidos e/ou retalhos, considerados já resíduos têxteis, servindo de matéria-prima para novos produtos de vestuário; e 3) Reciclagem – identificado como o uso de materiais têxteis (ou não) destinados para outros usos (que não Moda), tornando-se matéria-prima para produtos vestíveis e acessórios. Neste sentido, apresentamos projetos, produtos e marcas que visam estes três aspectos, de reinserção de materiais em fim de ciclo de vida (os “R”s), gerando novos produtos que contemplem os princípios do Design.

2.3.1 Campo Grande a Tiracolo

Através de um convênio com os *Correios* de Mato Grosso do Sul, a marca *Campo Grande a Tiracolo* desenvolve bolsas, sacolas, malas e mochilas, com o material oriundo de malotes

que já não cumpriam sua função para carregar cartas e encomendas, ou por avarias ou desgaste natural, pelo tempo de uso. A marca já desenvolveu, também, coleções destes acessórios supracitados com retalhos de tapeçaria e lonita de algodão, além de dispor, ainda, de itens fabricados em material plástico de banners.

As bolsas são confeccionadas utilizando partes dos malotes, como suporte principal ou mesmo detalhes, majoritariamente contendo as cores amarelo, azul, verde e vermelho (proveniente dos malotes), combinadas à retalhos de material de semelhante tecitura, com costuras aparentes e desenhos/estampas feitas a partir dos recortes em tecidos, que caracterizam a qual coleção a peça pertence. O destaque do produto é que as marcas de desgaste e manchas dos malotes (comumente encontrados, devido ao uso laboral do mesmo) não são encobertas ou disfarçadas nas bolsas, ficando, visualmente como parte do legado histórico pelo qual o material transcendeu.

Com mérito comparativo, Puppim (2012), enaltecia que no estado de Minas Gerais, cerca de uma tonelada de malotes eram incinerados anualmente, por falta de outra qualquer destinação do material. O que significa que a iniciativa sul-mato-grossense traz perspectivas comerciais e de reinserção da matéria-prima em acessórios de moda. A marca pode ser acessada em <https://www.campograndeatiracolo.com/>.

2.3.2 Freitag

Num paralelo internacional e de maior consolidação, a marca suíça *Freitag* iniciou suas atividades nos anos 1990, com a utilização de lonas de caminhões de transporte de cargas e câmara de pneumáticos do mesmo meio de transporte para confeccionar bolsas, sacolas e mochilas. Atualmente a marca já trabalha com outros tipos de acessórios, que vão de carteiras, cases para laptops, estojos, agendas, á chaveiros, e, o produto mais novo produto desenvolvido, tecido exclusivo, batizado de *F-Abric*, feito de combinações de linho, cânhamo e modal, sendo que este ainda não está disponível para comercialização.

No tocante as bolsas e outros acessórios, a empreitada se torna legítima e exemplificadora do sentido de Reciclagem, apontado por Brown (2010), por desenvolver um produto conciso, reprodutível e esteticamente interessante, culminando num apelo comercial, e, por consequência, se efetivando um produto de design, buscado hoje por consumidores de várias distintas nações.

De fato, tal qual as lonas de malotes, as utilizadas em transportes de cargas possuem um tempo de vida útil que não deteriora o material e a tecitura por total, mas, em geral, de forma localizada. O que torna, o material, um grande problema ao meio ambiente, se analisado o período para sua total decomposição, portanto a reutilização dele para confecção de novos produtos, como no caso, pode servir de exemplos para desenvolvimento de outros projetos. A corporação pode ser examinada em <https://www.freitag.ch/en>.

2.3.3 Banco de Tecido

Originário da cidade de São Paulo, mas com filiais em Curitiba e Florianópolis, o *Banco de Tecido* é uma organização que recebe, vende e intercambia tecidos que, geralmente, seriam jogados fora. Isto é, estoques antigos, metragens insuficientes para novas produções, material que não vendeu como o esperado, enfim, peças encalhadas que virariam rejeito.

A proposta é que, assegurado da origem legal, os tecidos possam ser reinseridos na rede colaborativa proposta pela marca. Neste sentido, o banco certifica-se de seus possíveis compradores, a produção pretendida e seu histórico, contando, já em 2016, com mais de 100 clientes, dentre eles, a já destacada aqui, *Insecta Shoes*.

O processo da marca inicia-se quando tecidos são levados até uma das lojas, onde estes são pesados, higienizados e organizados no sistema. Os tecidos elegíveis são selecionados para pertencerem ao estoque e ficarem disponíveis para venda ou escambo, e os retalhos e/ou não elegíveis são doados, por exemplo, à associações que utilizam deste material para inserção social de pessoas em situação de vulnerabilidade. Por fim, o responsável por levar o tecido recebe créditos pela quantia que levou, podendo escolher e levar outros tecidos, a utilizar em novos projetos e/ou produtos.

Já para quem está disposto a apenas adquirir tecidos do banco, a precificação padrão é de R\$50,00 (cinquenta reais) ao quilo, demonstrando que a finalidade da empresa não é enriquecimento de seus idealizadores, mas sim, propor iniciativas e estimular os designers a enxergarem novas possibilidades, estando de encontro com a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Caracterizando-se, portanto, no âmbito dos “R”s (BROWN, 2010), como uma iniciativa de *Redesign*. A organização pode ser admirada em <http://bancodetecido.com.br/>.

2.3.4 Oficina do Braz

Com a missão de institucionalizar propostas de customizações de peças de roupas que se tornem, de fato, de volta a serem usadas (com consultoria de especialistas). Por meio de modificações e atualizações de formas, modelagens, acabamentos, cores e aplicações, o apresentador e comunicador Caio Braz desenvolveu uma série intitulada “Oficina do Braz”, voltada para Moda Masculina.

A série é composta por sete episódios, disponíveis em plataforma digital, sendo eles, propostas de: regata; descoloração de jaqueta jeans; bermuda jeans desfiada; moletom; técnica de tingimento *tie dye*; calça jeans rasgada; e tênis colorido com spray. Em todos os episódios a proposta é de não aquisição de novo produto de vestuário, mas a de tornar uma peça que não esteja em uso, novamente usável, contemplando tendências mais atuais.

Como material de apoio, são sugeridos objetos do cotidiano, como tesouras, linhas e canetas, ou de fácil aquisição, como spray de tinta, água sanitária e corante em pó, ou seja, nada que seja muito especial ou específico. O que torna, realmente, a iniciativa, uma boa proposta de prática do Reuso (idem). A série pode ser assistida em <https://www.youtube.com/playlist?list=PLeJni8loGZb8pS8goUbvDqScv4xMa0FeC>.

3. Considerações finais e Apontamentos para pesquisas e projetos

Portanto, apresentamos propostas, projetos, marcas, designers e instituições que exemplificam consolidações, ou mesmo, iniciativas ainda emergentes, que perspectivam empreitadas nacionais, de diferentes estados do Brasil (São Paulo, Paraíba, Paraná, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul, etc.), de outras nacionalidades (Suíça, Alemanha, Espanha, etc.) e até transnacionais (englobando entidades e órgãos de diferentes nações). Os exemplos mostram que os âmbitos propostos, no panorama da *Eco Fashion*, se consolidam.

Entretanto, também, por vezes, algumas marcas expostas desenvolvem seus trabalhos em mais de um dos eixos. Como é o caso da *Insecta Shoes*, quem além do segmento de “Consumo”, poderia estar incluída no segmento de “Matéria-prima”, ou ainda, de “Fim de Ciclo”. Assim, a instrumentação, aqui sugerida, serve como uma base de apontamentos de vertentes da *Eco Fashion*, e não uma inquestionável e definitiva demarcação de quais devem ser consideradas as verdadeiras e irreparáveis subáreas.

Relativamente à pesquisa, investigação e publicações científicas, nossos levantamentos visualiza que a maior pertinência está no relativo à matéria-prima e processos, com uma quantidade relevante. Ainda, relativo ao consumo e relativo ao fim do ciclo de vida do

produto existe um volume considerável. Já para o relativo à transparência de processos e produtos poucas obras podem ser encontradas, o que demonstra para os interessados neste tipo de investigação, um campo a ser explorado. Neste sentido, outro incentivo que vemos, através da análise, são das perspectivas de proposições de novos materiais, através da reciclagem de materiais de final de ciclo, num dado que reparamos da baixa proposta de reciclagem de materiais não-têxteis, como o couro, comparativamente aos têxteis, onde já existe uma apreciável porção de produção científica.

Referências

- APEX BRASIL. **Startup brasileira permite aluguel de vestidos de luxo**. BeBrasil 2017. Disponível em <<http://www.bebrasil.com.br/pt/noticia/startup-brasileira-permite-aluguel-de-vestidos-de-luxo>>. Consulta em: 27 Nov. 2017.
- BERLIM, Lilyan. **Moda e Sustentabilidade**: Uma reflexão necessária. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2012.
- BROWN, Sass. **Eco Fashion**. London: Laurence King Publishin Ltd, 2010.
- FLETCHER, Kate; GROSE, Lynda. **Moda & Sustentabilidade**: design para mudança. São Paulo: Senac São Paulo, 2011.
- JORDÃO, Carina; BROEGA, Ana Cristina; MARTINS, Suzana Barreto. O empreendedorismo sustentável e a geração de valor no reuso de tecidos do setor têxtil: Estudo de caso do banco de tecido de reuso de São Paulo. *In: Colóquio de Moda*, 12º, 2016, J. Pessoa. Anais. 2016. Disponível em: <<https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/43399/1/CO-08-O-EMPREENDEDORISMO-SUSTENTAVEL.pdf>>. Consulta em: 27 Nov. 2017.
- KAZAZIAN, Thierry. **Design e desenvolvimento sustentável**: haverá a idade das coisas leves. São Paulo: Editora Senac, 2005.
- LEE, Matilda. **Eco Chic**: o guia da moda ética para a consumidora consciente. São Paulo: Larousse do Brasil, 2009.
- LIPOVETSKY, Gilles. **O império do efêmero**: a moda e seu destino nas sociedades modernas. Edição de bolso. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.
- MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlos. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis**: Os requisitos ambientais dos produtos industriais. São Paulo: Ed. EDUSP, 2011.
- NIEMEYER, Lucy. **Design no Brasil**: Origem e Instalações. Rio de Janeiro: 2AB, 2007.
- PEZZOLO, Dinah Bueno. **Tecidos**: história, tramas, tipos e usos. S. Paulo: Senac-SP, 2007.
- PUPPIM, Régis. Sobre indústria de Moda e Sustentabilidade: Por quê, para quê e para quem? *In: Colóquio de Moda*, 12º, 2016, J. Pessoa. Anais. 2016. Disponível em: <http://www.coloquiomoda.com.br/anais/anais/edicoes/12-Coloquio-de-Moda_2016/COMUNICACAO-ORAL/CO-08-Sustentabilidade/CO-08_Sobre-Ind%C3%BAstria-de-Moda-e-Sustentabilidade-Por-que-Para-que-e-Para-quem.pdf>. Consulta em: 22 Nov. 2017.
- _____. Experiência de Sustentabilidade na Moda. *In: Colóquio de Moda*, 8º, 2012, Rio de Janeiro. Anais. 2012. Disponível em: <http://www.coloquiomoda.com.br/anais_ant/anais/8-Coloquio-de-Moda_2012/GT11/COMUNICACAO-ORAL/103214_Experiencias_de_Sustentabilidade_na_Moda.pdf>. Consulta em: 23 Nov. 2017.
- THOMPSON, Rob. **The Manufacturing guides**: Sustainable materials, processes and production. London: Thames & Hudson, 2013.
- VEIGA, José Eli da. **Sustentabilidade**: a legitimação de um novo valor. São Paulo: Senac São Paulo, 2010.

**Estudo de dois sistemas de vedação para o projeto Escola
Profissionalizante em Sustentabilidade: Divino Mestre**

*Study of two masonry for the professional school project in sustainability:
Divino Mestre*

**Claudiana Maria da Silva Leal, Doutora, Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia da Paraíba, IFPB.**

claudiana.m.b.silva@gmail.com

Dayana da Silva Diniz, Graduanda, Centro Universitário de João Pessoa.

dayanadiniz2612@gmail.com

Letícia de Oliveira Bento, Graduanda, UNINASSAU.

leticiaobento@gmail.com

Raiana Souza Justino, Graduanda, Centro Universitário de João Pessoa.

justinoraiana@gmail.com

Resumo

Escolher sistemas construtivos mais sustentáveis estimulam a busca de materiais de menor grau de impacto ambiental, com eficiência energética e conforto térmico necessários às habitações. Estudos bibliográficos e técnicas indutivas de pesquisa permitiram acompanhar os dois sistemas de vedação em relação ao conforto térmico, visual e acústico, métodos de construção e custos, do comportamento de duas alvenarias de vedação para duas alvenarias da construção do “Projeto Escola Profissionalizante em Sustentabilidade: Divino Mestre – DM-”, situada no bairro Rio do Meio I, em Bayeux-PB. Essas alvenarias de vedação utilizaram técnicas de barro cru e jardim vertical ou parede vegetada atendendo as necessidades em eficácia nos quesitos de controle dos ganhos de calor e ruídos, dispersão da energia térmica, remoção da umidade, promoção do movimento do ar, uso da iluminação natural e identificação de menor custo no total. O resultado apontou que as duas alvenarias do DM atendem as expectativas de eficiência energética.

Palavras-chave: Alvenaria de vedação; Barro Cru; Parede Vegetada; Conforto Ambiental.

Abstract

Choosing more sustainable building systems are stimuli related to the search for resources which brings lower degree of environmental impact, since electric energy efficiency and thermal comfort are necessary for the dwellings. Bibliographical surveys and inductive research techniques were useful in order to evaluate both kinds of sealing concerning visual and acoustic comfort, as well as construction methods and costs, changing from two kinds of sealing masonry to two kinds of building masonry applied to the project "Vocational school in sustainability: Divino Mestre, which is located in the Rio do Meio I neighborhood of Bayeux-PB. Rawclay sealing masonry and vegetated wall were effectively used concerning to noise and warmth kept control, thermal energy dispersal, humidity removal, airing, natural light using and lower costs at the end. As a result both masonry used in the school are adequate related to electric energy performance expectations.

Keywords: *sealing masonry; raw clay; vegetated wall; environmental comfort.*

1.Introdução

A indústria da construção civil possui um papel fundamental no desenvolvimento sustentável e econômico da sociedade, pois trata-se de um delimitador das condições habitacionais que influenciam na saúde de um espaço urbano. Atualmente, o setor se depara com a necessidade de assimilar o crescimento com avanço tecnológico e preservação do ambiente natural além da melhoria da qualidade do ambiente construído. Mas, é um dos ramos de atividades humanas que mais consome recursos naturais e energéticos além de gerar grande quantidade de resíduos sólidos.

Os elementos construtivos convencionais, em virtude de sua quantidade e composição, tornam a cidade impermeável, dificultando o fluxo de água das chuvas, retendo o calor e propagando efeitos climáticos como as ilhas de calor, ocasionando cada vez mais desconforto. Com isso, o homem na tentativa de reverter este cenário, busca por sistemas artificiais que minimizem tais desconfortos, diminuindo a qualidade de vida enquanto os gastos energéticos se elevam.

Surge, portanto, a necessidade do emprego de sistemas eficientes que reduzam os impactos ambientais ao mesmo tempo em que integrem o conforto da moradia. Para tanto, diferentes tecnologias estão sendo adotadas e estudadas com o intuito de resgatar a harmonia do espaço urbano com o meio natural, enquanto promove, para as pessoas, o bem-estar físico e psicológico que o conforto térmico, acústico, visual e ambiental oferece.

Uma alvenaria de vedação possui a finalidade de proteger o edifício de agentes externos, assim como de promover a segurança e o conforto no ambiente. Há várias alternativas sustentáveis para o emprego destes elementos estruturais, são eles: *containers*, madeira, bambu, barro cru, parede vegetada e de pneus. Contudo, no presente artigo serão abordados dois sistemas de vedação em específico, a parede de Barro Crua e Vegetada, mostrando-as como implementação de alvenarias sustentáveis. A primeira – parede de barro cru – apresenta técnicas antigas de construção, trazendo mudanças de acordo com o

desenvolvimento dos métodos de construção. A segunda – a parede vegetada – inova por verticalizar jardins pela falta de espaço horizontal durante a urbanização.

O estudo tem como objetivo atender à lacuna do conhecimento de materiais sustentáveis para as construções urbanas de forma a compreender o comportamento ambiental e a relação de equilíbrio com a natureza dos mesmos, visando sua utilização na construção das alvenarias de vedação do projeto Escola Profissionalizante em Sustentabilidade: Divino Mestre.

2.Fundamentação teórica

Com o desenvolvimento da civilização, o homem deparou-se com a necessidade de ter o seu próprio lugar de vivência onde pudesse se proteger de ações externas e ter um local para seu descanso. Com isto, começou a procurar métodos de construção para cuja aplicação pudesse aproveitar os materiais disponíveis em seu entorno. Desse modo, começou a observar o barro e seu potencial construtivo, usando-o com técnicas artesanais, a fim de buscar sua eficácia de acordo com a finalidade desejada, dando origem, assim, às primeiras sociedades. A técnica de construção em terra crua foi, entretanto, considerada rudimentar depois da era da revolução industrial, principalmente nos países desenvolvidos onde se tornou crescente o preconceito e rejeição a produtos manufaturados. Assim, nas últimas décadas, a utilização do barro foi reduzida, devido ao surgimento de materiais que tornaram o processo construtivo mais rápido – apesar de, sob o ponto de vista de alguns estudiosos, serem devastadores. (XAXÁ, 2013).

A necessidade crescente de métodos que diminuam os danos ao meio ambiente induz o homem a voltar ao uso de sistemas construtivos eficientes e menos nocivos ambientalmente. Assim, tendo em vista que a terra é um dos materiais mais abundantes do planeta, tornou-se interessante a regressão à sua aplicação como matéria prima das alvenarias e a conveniência de se analisarem suas vantagens. Conforme Van Lengen e Minke (*apud* Coimbra, 2017) diversas técnicas construtivas utilizam o barro para fazer paredes, nichos, bancos e outros elementos arquitetônicos, tais como adobe, taipa de pilão, pau-a-pique, cob, dentre outras.

Segundo Silva (*apud* Xaxá, 2013), a terra possui um excelente potencial para ser utilizado como base para a construção. Outro aspecto interessante é que esse material apresenta ainda outras vantagens em sua utilização: a) não há necessidade de aplicação de processos de transformação custosos em termos energéticos; b) é reutilizável e reciclável, atóxico e incombustível; e c) apresenta bom resultado tanto em regiões de climas secos, quanto em regiões de climas úmidos. Tais aspectos acabam por induzir seu uso.

De acordo com Coelho (*apud* Rodrigues e Feiber, 2013) a utilização das técnicas de construção com barro têm todas as características que atendem as condições de sustentabilidade, uma vez que possui custo de montagem e manutenção que permite o seu consumo pela população local; utiliza matéria prima local sem exigir transporte, que

consome muita energia ou recursos não renováveis, o material utilizado é reciclado, ou seja, não geram resíduos, além de privilegiar a mão de obra local.

Para Pereira *et al.* (2014) a utilização do barro cru como insumo principal na produção de bioalvenaria surge como uma opção na construção de edificações de baixo custo, por economizar em logística, quando a terra adequada encontra-se disponível no próprio local da obra, pela abundância da matéria-prima em algumas regiões do Brasil, como o Norte e o Nordeste; por não requerer mão-de-obra qualificada; por consumir apenas energia solar na sua fabricação.

Já quanto às características físicas do material, quando seguido de boas técnicas e planejamento adequado pode gerar construções com grande durabilidade, vantagens em relação a conforto térmico e controle de umidade do ar uma vez que o barro é uma matéria de construção micro-fina e porosa, razão pela qual, diz-se que as alvenarias de terra “respiram”, não têm nem produzem resíduos de produtos químicos, nem contribuem para as emissões de CO₂ para a atmosfera, causadores do efeito de estufa. (PEREIRA *et al.*, 2014)

No que diz respeito à acústica, o conforto gerado em construções utilizando o bloco de solo-cimento, cuja matéria prima é o barro cru, é amenizado em 39 decibéis em uma frequência de 500 Hz, comparando a construção com os blocos convencionais que se diferem em média 45 decibéis dependendo da composição. (Souza *et al.*, 2015)

A existência de fachadas vegetadas se destaca desde a antiguidade – nos jardins suspensos da Babilônia – até o cultivo de vinho em treliças e pérgolas rente às paredes das antigas civilizações, caracterizando uma das primeiras plantas do tipo trepadeira. Os principais estímulos para aplicação desse tipo de parede – vegetada – fundamentam-se em seu potencial de melhorar termicamente os edifícios; além disso, seu uso proporciona benefícios ambientais e sociais.

Segundo Montanari e Labaki (2017), as instalações de envoltórias vegetadas permitem integrar a vegetação ao edifício e seus sistemas de forma a proporcionar benefícios como o resfriamento passivo. Ambrosini *et al.* e Santamouris (*apud* Montanari e Labaki, 2017) relatam que o desempenho térmico destas envoltórias vão além dos benefícios ligados ao resfriamento do interior do edifício ao apresentar o auxílio na moderação do clima e na redução das ilhas de calor urbana. Contudo, este bom desempenho térmico só é apresentado, tanto em temperaturas internas quanto externas, quando levado em considerações variáveis como temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do vento, radiação solar, entre outras.

Além da capacidade de reduzir temperaturas ao longo do dia, a parede vegetada possui um efeito importante para a qualidade da temperatura interna de edificações, que é chamado de inércia térmica. Kumare Mahalle (*apud* Montanari e Labaki, 2017) explicam que a amplitude térmica de um ambiente com a presença de envoltórias verdes é menor, justificando-a devido ao calor absorvido pela vegetação ser dissipado de forma mais lenta do que seria para uma alvenaria que não a possui. Para completar, esse equilíbrio nastrocas térmicas da vegetação é gerada, segundo Gagliano (*apud* Montanari e Labaki, 2017), por

ações de radiação, convecção, evapotranspiração do solo e das plantas e a evaporação/condensação do vapor de água, assim como a condução térmica e armazenamento de calor na camada de solo.

De acordo com Dunnet e Kingsbury (*apud* Matheus *et al*, 2016), a vegetação atua melhorando a qualidade do ar, regulando o escoamento de água das chuvas e contribuindo para uma boa distribuição acústica do ambiente, proporcionando bem-estar psicológico ao homem, além de promover o retorno da biodiversidade nas áreas urbanizadas. Além de que, a vegetação funciona como uma barreira porosa que reduz a velocidade dos ventos, verificando-se como um atenuador de turbulências. Em termos de conforto acústico, as fachadas vegetadas demonstram eficácia com baixas frequências, indicando que o sistema não deve ser aplicado visando somente à resolução dessa natureza. Porém, ele pode submeter efeitos psicológicos positivos quando usado como uma tela visual entre a fonte de ruído e as pessoas que estão sendo afetadas, como os parques, restaurantes, praças e locais abertos.

Segundo Alexandri e Jones (*apud* Lima Júnior, 2014), outras importantes contribuições da parede vegetada estão na sua capacidade de purificador atmosférico, pois o sistema vegetado fixa os poluentes, captura o carbono, poeira, metais e outros gases que provocam o efeito estufa, tendo como consequência a redução das ilhas de calor.

A presença vegetal consegue gerar um microclima nos envoltórios das edificações, deixando o ambiente interno agradável para as pessoas, decorrente do acúmulo de oxigênio que impulsiona um resfriamento passivo à alvenaria rente a vegetação, além de controlar a umidade do ar em suas redondezas. Este efeito ocorre devido ao espaço deixado entre a parede e os módulos ou mantas fixadas a mesma. Segundo Lima Júnior (2014), a existência deste espaço é mais importante que o número de quantidade de vegetação fixada na alvenaria, pois, é nesta cavidade que o microclima é gerado devido às trocas de calor por convecção entre as superfícies da parede e da parte posterior dos painéis com o ar da cavidade, e por radiação entre as duas superfícies e por convecção entre o ar da cavidade.

A diminuição da amplitude térmica no interior do edifício está ligada ao espaço deixado entre as plantas e a parede – este espaço permite, então, a geração de um micro clima, por meio da evaporação e fotossíntese, produzindo uma camada de ar que atua como um isolante, impedindo a transferência de calor ou frio; desse modo, há um ganho de conforto e redução do consumo de energia com aquecimento ou refrigeração. Assim como Garrido (*apud* Scherer, 2014) afirma, uma vez que a forma de fixação da vegetação gera uma camada de ar entre a parede, essas vantagens são exclusivas ao verão e em locais de clima muito quente

Ainda segundo Dunnet e Kingsbury (*apud* Matheus *et al*, 2016), em consequência de maiores áreas verticais disponíveis nos edifícios dos grandes centros urbanos, a fachada vegetada mostra-se mais eficiente em relação ao telhado vivo. Além disso, desde que as espécies escolhidas sejam nativas, é possível resgatar a biodiversidade do local, formando um novo ecossistema.

Scherer (2014) afirma que a maior hesitação em implementar sistemas verticais com vegetação na área da construção civil e arquitetura está voltada principalmente aos custos iniciais envolvidos, pela necessidade de conhecimento técnico adequado, de manutenção extra, possibilidade de gerar patologias ou atrair fauna indesejada. Entretanto, para uma análise econômica, deve-se considerar no cálculo do custo/benefício aspectos que direta ou indiretamente afetam o ciclo de vida da edificação à longo prazo: menores custos de energia para climatização, aumento do valor estético e ecológico, possibilidade de valorização do imóvel ou de melhor condição de vida para os moradores.

3. Procedimentos metodológicos

A metodologia do estudo seguiu a orientação e a proposta de Marconi e Lakatos (2010), utilizando-se de pesquisa bibliográfica e técnica indutiva os quais trouxeram contribuições para as análises das alvenarias de vedação sustentáveis, barro cru e parede vegetada, onde a partir desses dados coletados ocorreram as apreciações acerca do comportamento desses materiais para a concepção do projeto escola DM na comunidade Rio do Meio I, Bayeux-PB.

Ocorreram mais análises em relação ao comportamento das alvenarias de vedação para construção do projeto escola DM, inicialmente de forma individual e seguida de análise em composição destas com outras alternativas de alvenarias sustentáveis.

Assim, a alvenaria de barro cru foi analisada com a inserção do bambu para a construção do muro, estilo taipa, a alvenaria vegetada fez composição com a alvenaria em *container*, e também na alvenaria de barro.

4. Resultados

O estudo dos dois sistemas de vedação – barro cru e vegetada – sucedeu em uma exposição das características sustentáveis de cada material aplicado durante as etapas construtivas. Durante a realização das pesquisas, o resultado mais evidente que os dados ambientais coletados demonstraram foi a capacidade de controle térmico de ambas as alvenarias, funcionando como ótimos estabilizadores da temperatura superficial da edificação e da temperatura interna.

As paredes vegetadas foram reconhecidas em função de suas atuações climáticas, onde possui participação ativa no controle da radiação solar, da umidade, da temperatura do ambiente, na despoluição do ar e nas ações de vento e chuva. A implementação da vegetação sobre o *container* possibilita o resfriamento passivo da estrutura, bloqueando a incidência solar direta além de preservá-la contra ações externas de deterioração, melhorando a qualidade do ambiente interno. A presença vegetal no muro de taipa em barro consegue gerar um microclima nos envoltórios das edificações, deixando o ambiente

interno agradável para as pessoas, decorrente do acúmulo de oxigênio que impulsiona um resfriamento passivo à alvenaria rente a vegetação, além de controlar a umidade do ar em suas redondezas. Para o projeto escola, empregou-se o plantio de trepadeiras (*Ipomoea purpurea*) na parede e teto, considerando as condições exigidas, a compra e custos de manutenção.

A aplicação da alvenaria de barro no projeto escola está interligado à ideia de extração reduzida de consumo de recursos naturais convencionais, caracterizando-o como um material ecológico. O barro por possuir potencial de inércia térmica, consegue reter o calor durante sua exposição aos raios solares, liberando-o de forma lenta ao ser submetido a temperaturas mais baixas e proporcionando um ambiente com sensação térmica amena, com estabilidade e conforto térmico constante na edificação, uma vez que o resfriamento noturno compensa o aumento da temperatura durante o dia. Todos esses fatores contribuíram para que o projeto escola tivesse resistência térmica elevada, consequentemente, diminuíram as alterações bruscas de temperatura.

As duas alvenarias foram agregadas ao projeto arquitetônico, de modo que os materiais se integrassem ao meio ambiente harmonicamente e que a construção pudesse atender às necessidades estruturais, econômicas e ambientais. Conforme evidenciado na Figura 1, o barro foi destinado para a construção dos muros, sendo utilizada a técnica de paredes de taipa. Já a parede vegetada, segundo o projeto, tem aplicação voltada ao container para melhorar seu desempenho, assim como na alvenaria de barro estilo taipa. A empregabilidade destas alvenarias na construção da Escola Profissionalizante em Sustentabilidade Divino Mestre proporcionou efeitos psicológicos positivos sobre a comunidade devido ao fato de que essas técnicas de construção estão diretamente relacionadas à aspectos estéticos.



Figura 1: Taipa com barro cru. Fonte: arquivo do projeto Escola Divino Mestre, 2017.

Quanto aos custos totais para a produção das duas alvenarias, o barro cru se sobressai se comparado à alvenaria vegetada, pois as técnicas para a aplicação deste material são simples, normalmente executadas de forma artesanal – mesmo as mais avançadas –, utilizando-se a terra do próprio local da obra, além de não necessitar de ferramentas complexas. Os sistemas necessários para o desenvolvimento das fachadas vegetadas apresentam, em sua maioria, custos iniciais elevados; contudo, pesquisas relacionadas a esse tipo de alvenaria ainda se encontram em fase inicial, permitindo que o sistema se apresente com total liberdade de inovação em sua aplicabilidade para se estabelecer em determinada região; dessa forma, há a possibilidade de se empregarem outros materiais que possam baratear seu custo de implementação.

5. Considerações Finais

O estudo sobre as duas alvenarias mais sustentáveis para o projeto gerou uma amplitude de conhecimento acerca do comportamento de tais sistemas, apoiadas nos três pilares da sustentabilidade: o ambiental, o econômico e social. Foi possível analisar os fatores positivos presentes em sua aplicação – desde a origem dos materiais utilizados até os custos envolvidos na manutenção e durabilidade destes sistemas, possibilitando a melhor escolha das formas de empregabilidade das alvenarias na construção.

As alvenarias foram avaliadas levando-se em consideração a necessidade da construção no que diz respeito ao controle de ganhos de calor, dispersão da energia térmica do interior da edificação, remoção da umidade em excesso e promoção do uso da iluminação natural, controle de ruído e identificação de menor custo total, como observado na Tabela 1.

Alvenaria	Comportamento					
	Controle dos ganhos de calor	Dispersão da energia térmica do interior da edificação	Remoção da umidade em excesso e promoção do movimentado ar	Promoção do uso de iluminação natural	Controle de ruído	Identificação de menor custo total
Barro Cru	X	X	X	X	X	X
Parede Vegetada	X	X	X	—	X*	X*

Legenda: X -> Atende aos critérios sem necessidade de auxílios.
X* -> Atende aos critérios com sistemas auxiliares e adaptações.
— -> Não atende aos critérios.

Tabela 1: Comportamento ambiental das alvenarias. Fonte: elaborado pelas autoras.

De acordo com a tabela, a parede vegetada atende a quase todos os quesitos, existindo dois que necessitam de adaptações em conjunto. Sendo assim, não pode ser implementada, visando somente o controle de ruídos, pois ela é considerada fraca em seu amortecimento. Dessa forma, necessita de uma combinação com outros elementos construtivos para reforçar essa barreira sonora. Assim como o seu custo, que requer certo investimento inicial dependendo dos modelos de envoltórias. Contudo, por ainda ser um sistema que está sofrendo pesquisas iniciais, possui total liberdade em inovar seu método de construção, podendo assim baratear o seu emprego utilizando, por exemplo, materiais recicláveis.

Mas atende com competência a dispersão de energia térmica e controle dos ganhos de calor ao ser empregada na estrutura metálica em *container*, presente no projeto escola, objetivando diminuir a incidência solar direta neste elemento construtivo e proporcionar um resfriamento passivo. Devido ao espaço proporcionado entre a vegetação e a alvenaria de barro, o acúmulo de oxigênio consegue gerar um microclima ao longo de todo envoltório da alvenaria externa, deixando o ambiente interno agradável para os ocupantes.

A alvenaria de vedação do muro do projeto escola foi definido o uso do barro cru através da técnica de taipa com adaptações. A madeira escolhida para a criação do entramado que dá suporte ao barro teve o bambu, além disso, a fim de melhorar a resistência da parede, foram incluídas tiras de pneus. Também, foram implementadas janelas de demolição doadas à Instituição Luz e Vida, o qual desenvolve o projeto escola em estudo, para promoção de iluminação e ventilação.

Destaca-se, portanto, que umas das maiores vantagens que podem ser encontradas nas alvenarias de vedação é a resistência térmica, capaz não só de definir valores de economia para refrigeração do ambiente interno como também para manter o conforto desse ambiente em equilíbrio. A partir de nossas observações e análise, concluímos que a parede vegetada consegue auxiliar na retenção de gás carbônico, no escoamento de águas pluviais, na despoluição do ar e na promoção do resgate da biodiversidade. A utilização do barro cru, por sua vez está associada à extração reduzida dos recursos naturais além de apresentar bom isolamento térmico, fazendo com que as trocas de calor não tenham alterações bruscas, mantendo o clima agradável e constante.

Do ponto de vista dos aspectos sociais, é possível dizer que os efeitos ornamentais das plantas têm impactos positivos sobre a saúde mental das pessoas, amenizando a ocorrência de doenças e acelerando o processo de recuperação da saúde; também pode melhorar a percepção de patologias de forma a reduzindo frequências cardíacas e pressão arterial, ajudando dessa forma no controle do estresse. Ambas alvenarias apresentam um conforto visual, devido à sua beleza, fator que nem sempre está presente nas alvenarias comuns, além de favorecer economia nos gastos com refrigeração e aquecimento do ambiente, já que aumentam a resistência térmica do edifício.

Referências

COIMBRA, J. M. **O mutirão no processo construtivo de casas de barro: vantagens e limitações.** Mix Sustentável, Florianópolis, v.3, n.4, p.47-61, nov. 2017.

LIMA JUNIOR, J. E. **Avaliação da influência de um sistema de fachada viva: o estudo de caso da planta *Sphagneticola trilobata* em condições de inverno de Curitiba.** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2014.

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica.** 5ª. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MATHEUS, C.; CAETANO, F. D. N.; MORELLI, D. D. de O.; LABAKI, L. C. **Desempenho térmico de envoltórias vegetada em edificações no sudeste brasileiro.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 71-81, jan./mar. 2016.

MONTANARI, K. B.; LABAKI, L. C. **Comportamento térmico de ambientes internos sob a influência de envoltórias verdes.** PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 8, n. 3, p. 181-193, set. 2017. ISSN 1980-6809. Disponível em:
<<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8650241>>. Acesso em: 07 Março 2018. doi:<http://dx.doi.org/10.20396/parc.v8i3.8650241>

PEREIRA D. A. M; PEREIRA M. S; OLIVEIRA R. S. S; MELO A. B; CAVALCANTE A. L. **Projeto de uma bioalvenaria de vedação a partir de terra crua.** Revista Saúde e Ciência Online, 2014.

RODRIGUES, F. A; FEIBER, S. D. **Arquitetura Viva: Sustentabilidade Com a técnica tradicional de taipa de pilão em construções contemporâneas.** Anais do Simpósio Sustentabilidade e Contemporaneidade nas Ciências Sociais – 2013 – ISSN 2318-0633.

SCHERER, M. J. **Cortinas Verdes na arquitetura: desempenho no controle solar e na eficiência energética de edificações.** 2014.

SOUZA, G. A. A; *et al.* **Arquitetura de Terra: Alternativa sustentável para os impactos ambientais causados pela construção civil.** e-xacta, Belo Horizonte, v. 8, n. 1, p. 1-13. (2015). Editora UNIBH. Disponível em: www.unibh.br/revistas/exacta/

XAXÁ, M. S. S. **Construção com terra crua: bloco mattone.** 2013. Disponível em:
<<http://www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/270/TCC%20%20BCT/Mateus%20Soares%20da%20Silva%20Xax%C3%A1%20-%20Bloco%20Mattone.pdf>> Acesso em: 30 Maio 2017.

Estudo e aplicação da modelagem *zero waste* no desenvolvimento de uma coleção de moda feminina

Study and application of zero waste modeling in the development of a women's fashion collection

Lillian Martins Rocha, Tecnóloga em Design de Moda, Centro Universitário Franciscano

lilliaorocha@gmail.com

Mariana Piccoli, Mestra em Design, Instituto Federal Sul-rio-grandense

marianap.piccoli@gmail.com

Resumo

O presente trabalho focou no estudo da modelagem *zero waste* (modelagem com o mínimo de resíduos) e sua aplicação em uma coleção de vestidos femininos de uso casual, com referência estética na arte egípcia. A coleção desenvolvida apresenta dez peças, que são em sua maioria amplas, assemelhando-se a túnicas, algumas com decotes e recortes ousados. A estamparia teve como inspiração os hieróglifos egípcios, que aparecem nas peças de formas variadas. Além desses conceitos, o trabalho teve enfoque ambiental, utilizando algodão orgânico e tingimento natural. A peça selecionada para confecção utilizou algodão orgânico plano, tingimento com casca de nozes, estamparia manual com tinta à base de água e bordado em vidrilhos. O resultado alcançado foi satisfatório, já que uniu os conceitos de modelagem com o mínimo de resíduos e a estética da arte egípcia, em uma peça feminina atual e conectada com as tendências de sustentabilidade.

Palavras-chave: *Zero waste*; design de moda; sustentabilidade.

Abstract

The present paper focused on the study of zero waste modeling (modeling with minimum waste) and its application in a collection of women casual dresses, with aesthetic reference in Egyptian art. As a result, the collection possesses ten pieces, which are mostly broad, resembling tunics, some with necklines and bold cutouts. A stamping was inspired by the Egyptian hieroglyphs, which appear in the various shapes. In addition to these concepts, the work focused on environment, using organic cotton and natural dyeing. The selected piece for the manufacturing used organic cotton, dyeing with nutshell, manual stamping with water-based ink and embroidery on glassware. The result was considered satisfactory, since it united the concepts of modeling with the minimum usage of residues and the aesthetic of the Egyptian art, in a feminine and current piece and connected to the tendencies of sustainability. From the thematic study, it is noted the importance unifying art and sustainability, in order to draw greater visibility and awareness, showing that it is possible to work cleanly and creatively.

Keywords: *Zero waste*; fashion design; sustainability.

1. Introdução

Um dos principais problemas na indústria de confecção de vestuário, segundo Moraes, Carvalho e Broega (2011, p.1), é a gestão do desperdício, afinal “milhões de toneladas de materiais têxteis [...] são rejeitadas anualmente”, sendo importante desenvolver estratégias e ferramentas para reduzir a geração de resíduos. Hoje, a indústria têxtil descarta mais de 15% do que produz. Essa situação ainda é vista com naturalidade pela maioria, como se não houvesse recursos para minimizar essa geração e desperdício.

Para mudar essa visão, existe a abordagem *zero waste*, também conhecida como “resíduo zero”, que “consiste em técnicas de modelagem que objetivam reduzir ou mesmo eliminar o desperdício de tecido decorrente do encaixe e corte” (PEREZ; MARTINS, 2012, p. 3). Para que isso aconteça é necessário um estudo, desde a parte criativa até a parte de produção, visando peças que tenham o encaixe perfeito, e assim evitar ao máximo o desperdício de material na hora do corte da peça.

De forma a ilustrar a modelagem *zero waste*, a Figura 1 apresenta uma modelagem com encaixes perfeitos, sem desperdício ou sobra de tecido.



Figura 1: Roupas produzidas a partir da modelagem *zero waste*. Fonte: Mark Liu, 2007.

A implantação da *zero waste* não impede de forma alguma o processo criativo; pelo contrário, acredita-se que a utilização desse método só tem a acrescentar. Espera-se que estudos como esse mostrem a importância ambiental e econômica que a *zero waste* pode proporcionar à indústria têxtil, e possa interferir no processo de produção, fazendo com que seja possível diminuir a sobra e descarte inadequado de resíduos têxteis.

Assim, o presente trabalho focou no estudo da modelagem *zero waste* (modelagem com o mínimo de resíduos) e sua aplicação em uma coleção de vestidos femininos de uso casual, com referência estética na arte egípcia.

2. Referencial teórico

Nesta seção será feita a fundamentação teórica sobre o tema do projeto, fazendo estudos sobre *zero waste*, tingimento natural e arte egípcia (tema visual de inspiração do projeto), que servirão de para o desenvolvimento de uma coleção de moda com critérios de sustentabilidade.

2.1 *Zero waste*

Segundo a Fepam RS (Fundação Estadual de Proteção Ambiental, 2017) a indústria têxtil gaúcha produz 1.214 toneladas de resíduo têxtil por ano, isso ocorre devido à falta de estudo sobre uma melhor utilização da matéria prima. Para reduzir esse descarte, existe a abordagem *zero waste*.

Para Oliveira (2012), a *zero waste*, que tem como objetivo o aproveitamento total do tecido, sem gerar resíduos, como a modelagem tradicional acaba gerando. Pode-se classificar esse aproveitamento em dois tipos: a partir da modelagem, onde os moldes são estudados atentamente, priorizando um encaixe perfeito e a ocupação total da extensão do tecido, eliminando qualquer possibilidade de sobra de resíduo; ou no segundo tipo, os moldes podem são tradicionais, mas há uma reutilização ou reciclagem da sobra de tecido.

A Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil, prevê a prevenção e a redução de resíduos sólidos no país através da reciclagem dos materiais que podem ser reciclados, e da destinação dos resíduos que não podem ser reciclados a um aterro sanitário. Esta lei implementa a logística reversa, na qual os fabricantes têm o registro dos resíduos gerados pelos seus produtos e, dessa maneira, podem dar um fim adequado através da reciclagem ou do descarte ideal para o tipo de material usado, além de criar metas de acabar com os lixões.

Para Murray (2002), a *zero waste* tem como objetivo diminuir ao máximo a geração de lixo, o que pode ser feito através de dois jeitos: a) consumindo produtos funcionais e duráveis, que têm um valor agregado e um cuidado do consumidor; b) ou pela reciclagem, evitando-se produzir o que não pode ser reciclado ou cuja reciclagem tenha custos elevados.

A *zero waste* está diretamente ligada a conceitos éticos, o que leva a preocupação com o meio ambiente e a sustentabilidade, acreditando na possibilidade de diminuir ao máximo a produção de resíduos.

Além de diminuir a geração de retalhos têxteis, esse tipo de modelagem é uma forma criativa e estimulante de raciocinar o desenvolvimento de um novo produto. Por outro lado, as peças apresentam uma falsa simplicidade, demonstrando grande complexidade na sequência operacional de costura, dificultando o entendimento por parte das costureiras, o que eleva o tempo de produção, o gasto de energia e o aumento de custo. (ANICET, 2013, p. 23).

Para Gwilt (2014) os métodos comuns de criação de moldes, geram padrões em papel e esses quase sempre são difíceis de encaixar de modo eficaz na extensão do tecido, isso faz com que haja uma perda de material, fazendo com que diariamente uma grande quantidade de tecido seja desperdiçada na hora do corte da peça. Para evitar esse desperdício são necessários estudos do molde, que devem ser feitos sob a mesma peça piloto, a fim de

encontrar a melhor solução sem que seja necessária a utilização de um grande volume de material, mas sim, o aperfeiçoamento deste.

Um recurso para a modelagem *zero waste* é: ao aplicar uma forma geométrica, como um quadrado ou um retângulo ou um triângulo, é possível explorar o corte de tecido ao máximo, com quase nada de sobra ou até mesmo com desperdício zero. (GWILT, 2014, p.84). Para o mínimo de produção de resíduos, é necessário que o processo criativo esteja diretamente ligado com a produção, levando em consideração o encaixe perfeito do molde sob o tecido, reduzindo os cortes e sobras desnecessárias.

2.2 Tingimento Natural

A indústria têxtil é dominada por processos de tingimento poluentes, os quais geram resíduos (muitas vezes tóxicos), que são erroneamente descartados na natureza. Esses são provenientes de substâncias químicas que poluem a água e o solo, prejudicando a todos que dependem desses recursos. Pensando em alternativas mais sustentáveis, que não agridam o meio ambiente, surgem os processos de tingimento natural, que são provenientes de matérias primas limpas.

Segundo Araújo (2005) corante natural é uma substância obtida através de processos físico-químicos provenientes de uma matéria prima de origem natural ou vegetal. Esta é solúvel em meio aquoso, para que ao ser mergulhada no material a ser tingido, haja passagem do corante para a fibra têxtil.

Com o avanço tecnológico e a necessidade por rapidez, os corantes naturais perderam espaço para a indústria química, que necessita de muito menos processos e mão de obra.

Segundo Ferreira (1998), o Brasil tem um dos sistemas florestais mais ricos e diversificados, e é preciso saber usá-lo de forma prática e autossustentável, podendo assim utilizar suas flores, frutos, cascas e folhas, que possibilitam as mais diversas cores. É possível aplicar esses recursos tanto artesanalmente como na indústria, trazendo cores diferenciadas e dando nova vida e recursos naturais que muitas vezes perderiam valor.

Desta forma, cascas e sementes que seriam descartadas podem dar cor sem prejudicar e agredir a natureza, por um preço baixo. Essas dão cores diferenciadas que muitas vezes não são conseguidas por corantes sintéticos e além disso, são limpas e de fácil acesso.

A Figura 2 ilustra o processo manual de obtenção da cor através de plantas.



Figura 2: Tingimento natural. Fonte: Pinterest, 2017.

Segundo a Cartilha de Tingimento Vegetal (2005) os corantes são encontrados em plantas (folhas, flores, frutos, sementes liquens e cascas). Esses devem ser recolhidos em quantidades que não provoquem seu esgotamento, para que este recurso não se extinga e possa ser utilizado por outros. Exemplo de plantas tintureiras: cebola (casca), erva mate, urucum (frutos e sementes), abacate (caroço), entre outros. O tingimento pode ser feito a frio, a quente direto e a quente com mordentes.

Os mordentes são produtos que auxiliam na fixação da cor: alumén (sal branco), acetato de ferro, acetato de cobre e acetato caseiro. Estes mordentes, além de fixar cor, acabam por influenciar na tonalidade da mesma, deixando cores mais vivas, mais escuras ou claras.

Para o tingimento, são necessários basicamente: a planta, um recipiente para preparo, água, o mordente e o material a ser tingido.

2.3 Arte Egípcia

A referência visual que foi utilizada como inspiração neste projeto foi a arte egípcia. Perceberam-se semelhanças entre as peças da vestimenta tradicional do povo egípcio e os preceitos da *zero waste*, pelo uso de formas mais retas e fluidas.

Segundo Proença (2005), a arte egípcia é basicamente inspirada na religião. Toda a vida no Egito Antigo girava em torno de crenças e rituais. Esses asseguravam a felicidade na vida e na morte. Diante disso, a arte egípcia tem um grande acervo de túmulos, vasos para rituais mortuários e pinturas feitas junto a mortos.

O fato das obras de arte egípcias serem em sua grande maioria mortuárias, não faz com que essas sejam menos interessantes. Desenhos nas paredes e lápides mostram a forma como esse povo vivia: variadas cores, com efeitos no vestuário, no cenário, trazendo imagens de rituais. As esculturas, muito bem trabalhadas, trazem geometria e retratam a grandiosidade dos faraós.

Braga (2004) refere-se a indumentária egípcia como um separador de classes, onde os mais nobres e privilegiados se diferenciavam em quantidade de bens dos de classes sociais desfavorecidas, que muitas vezes andavam nus.

Leventon (2009) diz que as vestimentas egípcias mantiveram-se quase que intactas entre 3000 a.C e 1550 a.C. As modelagens drapeadas eram comuns, usadas por homens e mulheres. No início essas peças eram feitas de fibras vegetais, especialmente o linho, que oferecia leveza e frescor as peças. O branco era sagrado para os egípcios, tanto que peças com tingimento só começaram a aparecer entre 1550 a.C e 1070 a.C.

Ainda de acordo com Leventon (2009), eram também utilizadas na indumentária egípcia túnicas com ou sem mangas, vestidos que mostravam os seios. Aventais triangulares eram utilizados sobre a túnica, pelos sacerdotes. Todas essas peças eram acompanhadas por adereços de cabeça que demonstravam a posição social de cada indivíduo; esses eram feitos de plumas, pele e materiais derretidos.

A figura a seguir (Figura 3) ilustra a indumentária egípcia a partir de um papiro.

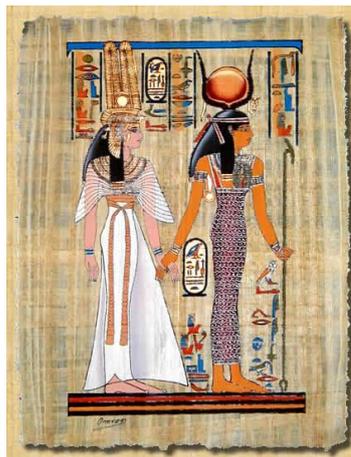


Figura 3: Papiro com a rainha Nefertari usando um *kalasiris* com capa transparente.
Fonte: Fashion Online, 2017.

Acredita-se que a roupa egípcia era costurada nas laterais, dando maior liberdade de movimentos e proximidade ao corpo, o que pode ser muito bem aproveitado dentro da *zero waste*, uma vez que quanto menos recortes a roupa possuir, menos tecido será descartado e haverá mais possibilidades de drapeados e trabalhados nas peças.

3. Desenvolvimento

Para o desenvolvimento da coleção, pesquisaram-se imagens referentes à arte egípcia que retratassem seu cotidiano e vestimentas. A partir disso, confeccionou-se um painel de tema visual (inspiração estética), demonstrando elementos que a coleção deve conter.

O painel tema visual retrata quais são as características visuais mais marcantes nas peças. Levando em consideração a temática egípcia e a *zero waste*, a coleção contará com destaques na arte, demonstrando as principais características no vestuário egípcio, trazidas para a moda

atual, fazendo com que haja uma diferenciação no que diz respeito à modelagem e inovando no trabalho de formas, que serão expressas a partir de pregas e drapeados. A coleção sempre terá o enfoque ambiental, mostrando que a sustentabilidade é uma alternativa viável para a moda. O painel é apresentado a seguir (Figura 4).



Figura 4 - Painel Tema Visual Egito. Fonte: Google, Pinterest, 2016.

A partir do estudo do painel de tema visual, desenvolveram-se gerações de alternativas para as peças, com estudos e esboços feitos à mão (Figura 5).



Figura 5 - Geração de alternativas. Fonte: Elaborado pelas autoras, 2017.

Após a geração, as alternativas que mais correspondiam aos critérios do projeto foram selecionadas e detalhadas. As peças possuem uma modelagem reta, com fendas e decotes gerados por cortes simples no tecido. A coleção é composta por nove vestidos e uma blusa, que foram construídos em algodão orgânico, a partir da modelagem *zero waste*. As peças foram tingidas naturalmente com cascas de cebola e nozes, além do algodão em sua cor natural, sendo ornamentadas por estampa e bordado manual. As peças selecionadas podem ser vistas na Figura 6, a seguir, que apresenta o mapa de coleção.



Figura 6 - Mapa da Coleção. Fonte: Elaborado pelas autoras, 2017.

A figura a seguir demonstra a peça selecionada para ser produzida ao fim deste estudo.

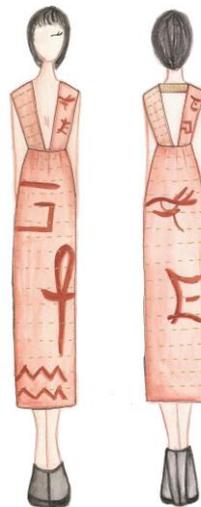


Figura 7 – Peça Selecionada. Fonte: Elaborado pelas autoras, 2017.

A modelagem da peça foi estudada para seguir os fundamentos *zero waste*, assim o molde possui o mínimo de recortes para que seja possível não haver desperdício de tecido. Desta forma, o molde é composto por um quadrado, dois retângulos e um retângulo menor, ajustando-se ao corpo com um elástico, sem qualquer recorte curvado ou ajustado. A peça tem um aspecto de túnica, por possuir amplitude e ajustar-se apenas pela cintura. A Figura 8 demonstra a peça cortada a partir do molde construído.



Figura 8: Peça cortada. Fonte: elaborado pelas autoras, 2017.

A modelagem é composta por três retângulos, um grande retângulo para a saia, um cortado duas vezes para o busto e um pequeno retângulo para as costas.

O tingimento da peça foi feito a partir de cascas de nozes, que seriam descartadas e que agora dão nova cor ao algodão orgânico. A partir da fervura das cascas das nozes, obteve-se um tom claro de marrom que depois é separado das cascas e fervido com sal, sendo unido com o tecido e fervido por uma hora, mexendo sempre, para que a cor seja uniforme em todo o tecido (Figura 9).



Figura 9: Processo de tingimento natural. Fonte: elaborado pelas autoras, 2017.

Após a fervura do tecido com a tinta, obtêm-se uma cor uniforme. A partir disso, o algodão é seco à sombra e passado à ferro.



Figura 10: Tecidos secando após o tingimento natural. Fonte: elaborado pelas autoras, 2017.

A peça final desenvolvida (Figura 11) é um vestido longo amplo com decote em “V” frente e costas, que se adequa bem ao corpo, esse é composto por quatro retângulos de tamanhos diferentes, descartando a possibilidade de sobra de algum tecido. Essa peça foi tingida manualmente com cascas de nozes, obtendo-se uma tonalidade clara de marrom. Os detalhes dos hieróglifos foram pintados manualmente em marrom escuro, e bordaram-se listras em vidrilhos dourados pela extensão da peça.



Figura 11 - Peça finalizada. Fonte: elaborado pelas autoras, 2017.

4. Considerações finais

A preocupação com o meio ambiente vem sendo cada vez mais discutida, a partir disso, buscou-se estudar a modelagem a *zero waste* (modelagem que visa o mínimo de resíduo), a

fim de trazer a temática sustentável para junto do design de moda e da arte. Escolheu-se estudar a arte egípcia, que ainda é pouco trabalhada dentro da moda.

O objetivo principal deste estudo foi conseguir unir sustentabilidade e arte, trazendo peças que respeitem a natureza, desperdiçando o mínimo de tecido na hora do corte e ainda assim, com uma estética diferenciada. No decorrer da pesquisa sentiu-se a necessidade de adequar a coleção a mais preceitos sustentáveis, tornando-a o mais limpa possível. A partir disso decidiu-se trabalhar com algodão orgânico e tingimento natural, que são recursos que visam preservar o meio ambiente, a partir do momento em que diminuem o descarte de água contaminada com toxidades na natureza.

Foi necessário estudo mais aprofundado da modelagem *zero waste* e do tingimento natural, visto que ainda não são atividades amplamente conhecidas - mas estão em expansão. Foram necessários testes com moldes, para entender o que deveria acontecer para que não houvesse desperdício de tecido. Estudou-se sobre como fazer o tingimento natural e quais materiais utilizar. Ao entender um pouco sobre, fez-se testes com cascas e folhas, a fim de estipular um tempo para o tingimento e escolher quais cores trabalhar. A partir desses estudos, decidiu-se usar recortes retos para as peças e confeccioná-las em algodão orgânico, que é o material ideal para tingimento natural.

Notou-se dificuldade de encontrar imagens realistas referentes a arte egípcia, visto que existem diversos desenhos e fantasias inspirados na mesma. O tingimento natural está em alta e é fácil encontrar materiais e bibliografias a respeito. Porém, esses não costumam ser muito metodológicos e não apresentam informações precisas sobre o processo de tingimento. O algodão orgânico não é de fácil acesso, visto que foi complicado encontrá-lo, à venda, precisando trazê-lo de outra região.

A partir da finalização deste trabalho, notou-se o potencial deste estudo, podendo dar nova visão aos produtos sustentáveis, fazendo com que eles adquiram um aspecto mais elegante e ainda assim respeitem a natureza. Com isso, espera-se seguir estudando a temática sustentável, buscando novas formas de trabalhá-la, tornando a modelagem *zero waste* um hábito, para que cada vez menos haja o desperdício desnecessário de materiais na confecção.

REFERÊNCIAS

A Roupas Egípcia. Parte 1. **Fashion Online**. Disponível em:
<<http://www.fashiononline.com.br/2011/03/egito-antigo-chanti-e-kalasiris.htm>> Acesso em: 10 set. 2016.

ANICET, Anne; RÜTHSCHILLING, Evelise Anicet. **Contextura**: processos produtivos sob abordagem *Zero waste*. Moda Palavra, n. 12, 2013.

ARAÚJO, M. E. **Corantes naturais para têxteis**: da antiguidade aos tempos modernos. Universidade de Lisboa. Departamento de Química e Bioquímica, 2015.

BRAGA, João. **História da Moda, Uma Narrativa**. São Paulo: Anhembi Morumbi, 2004.

FEPAM. Biblioteca. Disponível em: < <http://www.fepam.rs.gov.br/biblioteca/rsi.asp>>

FERREIRA, E.L. **Corantes Naturais da Flora Brasileira: guia prático de tingimento com plantas**. Curitiba: Optagraf Editora e Gráfica Ltda, 1998.

FERREIRA, Eber Lopes. **Cartilha de Tingimento Vegetal**. Copyright CPI-SP, 1º Edição, 2005.

GWILT, Alison. **Moda Sustentável: um guia prático**. São Paulo: Gustavo Gili.2014.

LEVENTON, Melissa. **História Ilustrada do Vestuário**. São Paulo: Publifolha. 2009

MARK LIU. **Zero waste**. Disponível em: <<http://www.drmarkliu.com/zerowaste-fashion-1/>>. Acesso em: 13 jun. 2017.

Morais, Carvalho e Broega. Nova abordagem para a prática do design de moda: processo zero waste. **9º Colóquio de Moda** - Disponível em: <http://www.coloquiomoda.com.br/anais_ant/anais/9-Coloquio-de-Moda_2013/COMUNICACAO-ORAL/EIXO-8-SUSTENTABILIDADE_COMUNICACAO-ORAL/Nova-abordagem-para-a-pratica-do-design-de-moda-processo-zero-waste.pdf> Fortaleza (CE) – 2013

MURRAY, Robin. **Zero waste**. Londres: Greenpeace environmental trust, 2002..

OLIVEIRA, Raquel Pizzolato Cunha. A Modelagem como processo de concepção criativa do produto de moda. 2012. 94 f. **Trabalho de conclusão de curso** (Bacharelado em Moda) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis,2012.

PINTEREST. **Arte egípcia**. Disponível em: <[https://br.pinterest.com/search/pins/?q=arte%20egipcia&rs=typed&term_meta\[\]=arte%7Ctyped&term_meta\[\]=egipcia%7Ctyped&remove_refine=egito%7Ctyped](https://br.pinterest.com/search/pins/?q=arte%20egipcia&rs=typed&term_meta[]=arte%7Ctyped&term_meta[]=egipcia%7Ctyped&remove_refine=egito%7Ctyped)> Acesso em: 2 set 2016.

Perez, Iana Uliana. Nova abordagem para a prática do design de moda: processo zero waste. In: **9º Colóquio de Moda**. Disponível em: <http://www.coloquiomoda.com.br/anais/anais/9-Coloquio-de-Moda_2013/COMUNICACAO-ORAL/EIXO-8-SUSTENTABILIDADE_COMUNICACAO-ORAL/Nova-abordagem-para-a-pratica-do-design-de-moda-processo-zero-waste.pdf>. Fortaleza (CE), 2013.

Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>>

PROENÇA, Graça. **História da Arte**. São Paulo: Ática. 2005.

Desenvolvimento sustentável a partir da redução do consumo de água potável por manutenção preventiva

Sustainable development from reducing consumption of potable water through preventive maintenance

Claudiana Maria da Silva Leal, Dra. Enga. Civil, IFPB, orientadora

claudiana.m.b.silva@gmail.com

Mariana Duarte Paulino, Estudante, IFPB, bolsista CNPq

marianad.2013.md@gmail.com

Resumo

As demandas populacionais e seu consumo de água não estão alinhados ao volume de água existente no nordeste do Brasil, uma dificuldade instalada ao desenvolvimento sustentável, aludindo a busca por soluções viáveis no pós-ocupação das edificações com o intuito de reduzir o gasto de água por desperdícios. O estudo propõe socializar conhecimentos para redução do consumo de água potável com apelo à educação ambiental para elaboração do plano de manutenção às instalações hidráulicas de uma residência na comunidade Rio do Meio I, em Bayeux-PB. A metodologia enceta pela escolha da residência, análise das instalações e elaboração do plano preventivo de manutenção das instalações prediais de águas fria prevenindo vazamentos. A partir dos dados coletados, foi elaborada uma cartilha aludindo desperdícios, esse material didático está inserido no plano de manutenção para residências populares com atenção à educação dos moradores da comunidade, em especial, às crianças do entorno da residência em estudo.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Educação Ambiental; Manutenção Preventiva; Redução do consumo de água

Abstract

The populational demands and its water consumption are not allied to the water volume existent on the northeast of Brazil, one difficult related to the sustainable development, reporting the search for viable solutions on the post-occupation of the constructions in order to reduce the waste of water. The study proposes inform knowledge to reduce the consumption of potable water with appeal to the environmental education on the elaboration of the maintenance plan to the hydraulic facilities of a residence on the community Rio do Meio I, in Bayeux-PB. The methodology starts for choosing the residence, analysis of the facilities and elaboration of the preventive maintenance plan of the

building hydraulic facilities of cold water preventing from leakiness. From the informations collected, it was elaborated one booklet alluding waste, this didactic material is in the maintenance plan to popular residences with attention to the education of the community residents, in special, to the children around the residence in study.

Keywords: Sustainability; Environmental Education; Preventive Maintenance; Reducing consumption of water

1. Introdução

Nos objetivos de desenvolvimento do milênio há a busca para promover a sustentabilidade ambiental e qualidade de vida, garantindo o acesso à água potável às pessoas. Acrescenta ainda a ONU (2015) que, atualmente, a escassez de água afeta mais de 40% da população mundial e prevê-se que majore. A escassez de água já afeta todos os continentes e compromete a sustentabilidade dos recursos naturais, bem como o desenvolvimento econômico e social.

Diante dessa escassez de água potável em todo o planeta, se faz necessário estudos de pós-ocupação para uso da água potável por meio de planos de manutenção nas instalações prediais de água fria, ou seja, uma tecnologia social que evite o desperdício de água nas edificações e promova uma integração entre a comunidade e a sustentabilidade.

A ação preventiva de manutenção nas instalações prediais de água fria em residências é tema tratado com prioridade em todas as áreas do desenvolvimento sustentável, sendo de grande importância para a sociedade seu conhecimento, o qual será apresentado neste estudo em uma residência na comunidade Rio do Meio I, no município de Bayeux-PB.

Ademais, a Educação Ambiental (EA) incluída no plano de manutenção, traz um novo olhar. Ela irá retratar não só o aspecto da anomalia para o usuário, mas sim todo o contexto que o defeito em uma peça de utilização na instalação predial causa no ambiente. Com isso, essa pesquisa visou ajudar ao “usuário-morador” a manter o seu ambiente programado para vistorias, não só pelo gasto financeiro que o defeito irá promover, mas sobretudo pelo prejuízo causado ao mundo.

2. Revisão Bibliográfica

A NBR 5674 (ABNT, 2012) descreve manutenção como um conjunto de atividades que visa considerar as medidas necessárias à conservação da edificação e à permanência de suas instalações, de modo a mantê-la em condições funcionais normais, e durante sua vida útil. No entanto, com a falta de um plano de pós ocupação da edificação a degradação é inevitável que ocorra.

Acrescenta a NBR 5626 (ABNT,1998) que, os procedimentos de manutenção das instalações prediais de água fria devem ser fornecidos ao usuário. Assim, a instalação deve ser inspecionada periodicamente, sendo definida pelo responsável da manutenção (usuário).

Com isso, Villanueva (2015) acrescenta, recomenda-se inspeções sejam realizadas por profissionais especializados, pois uma visita eficiente requer tempo, conhecimento técnico e qualificação, prevenindo problemas durante a vistoria.

Destaca Oliveira (2013) acerca da importância da conservação predial, que tendo em vista os altos valores envolvidos nesta atividade, ao longo da vida útil das edificações, os custos acumulados ao longo do tempo são elevados. Estes, tomam proporções significativas quando comparados com os investimentos iniciais de construção.

Contribui ainda, a NBR 14037 (ABNT, 1998) apresentando as técnicas de avaliação pós-ocupação que têm sido utilizadas para observar as condições reais de apropriação pelos usuários da edificação, identificadas nas etapas de uso e manutenção. Com isso, para possuir uma construção sustentável é necessário que a manutenção exerça um papel de conservação das peças das instalações a serem utilizadas.

“Sob a ótica da sustentabilidade, uma vida útil longa economizaria a retirada das matérias-primas da natureza, que seriam necessárias para a construção de uma nova edificação, beneficiando assim o meio ambiente e diminuindo assim o grande impacto que a construção civil causa ao meio ambiente” (VILLANUEVA, 2015).

Esses problemas demandam uma preocupação maior com o meio ambiente e o futuro da humanidade, surgindo o que se convencionou chamar mais recentemente de Educação Ambiental (ANAP, 2016).

“Atualmente, o avanço para uma sociedade sustentável é permeado de obstáculos, na medida em que existe uma restrita consciência na sociedade a respeito das implicações do modelo de desenvolvimento em curso. Isso implica principalmente a necessidade de estimular uma participação mais ativa da sociedade no debate dos seus destinos, como uma forma de estabelecer um conjunto socialmente identificado de problemas, objetivos e soluções” (JACOBI, 2003).

Enfatiza Vieira (2015) que, por meio da conscientização da importância da manutenção preventiva como maneira de conservar as edificações, elas atinjam a vida útil esperada, evitando que a deterioração de componentes acarrete perdas de desempenho. Para tanto é necessário reverter o aspecto educacional de não valorizar as operações de manutenção e inspeção das edificações.

Com isso, a ação preventiva nas instalações prediais de água fria em residências deve ser realizada por um plano de manutenção, pois sua importância está diretamente ligada à implantação de um sistema estruturado, que visa a prevenção de vazamentos. Ademais propicia a inclusão de um método mais sustentável por meio da educação ambiental para acessibilidade a informação preventiva aos moradores da residência em estudo juntamente com as crianças do entorno.

3. Procedimentos Metodológicos

O método utilizado na pesquisa foi o indutivo de acordo com a classificação proposta por Lakatos e Marconi (2010). A pesquisa teve 54 residências da comunidade Rio do Meio I, cadastradas, e apenas seis escolhidas pelos indicadores: aceitação do projeto; facilidade de acesso às instalações prediais de água fria; morador acessível para obtenção de informações; ter projeto arquitetônico e hidráulico; permissão para divulgação de resultados.

A amostra escolhida habilitou uma residência da comunidade, o qual possuía, além dos indicadores, as áreas molhadas mínimas, cozinha, banheiro e área de serviço, dotados dos pontos de utilização conforme NBR 5626 da ABNT.

Em seguida, definiu-se a residência do estudo, e elaborou-se o projeto arquitetônico, Figura 1, e o desenho isométrico do projeto hidráulico a partir de visitas “in loco”, Figura 2.

Assim, foram localizadas e identificadas todas as suas áreas molhadas com atenção aos pontos de água e seus respectivos os componentes existentes, proporcionando maior detalhamento as instalações prediais de água fria na residência. Após essa identificação dos pontos de água no projeto hidráulico analisou-se em observação direta e foi especificado o estado de funcionamento dos componentes das instalações prediais de água fria, Tabela 1.

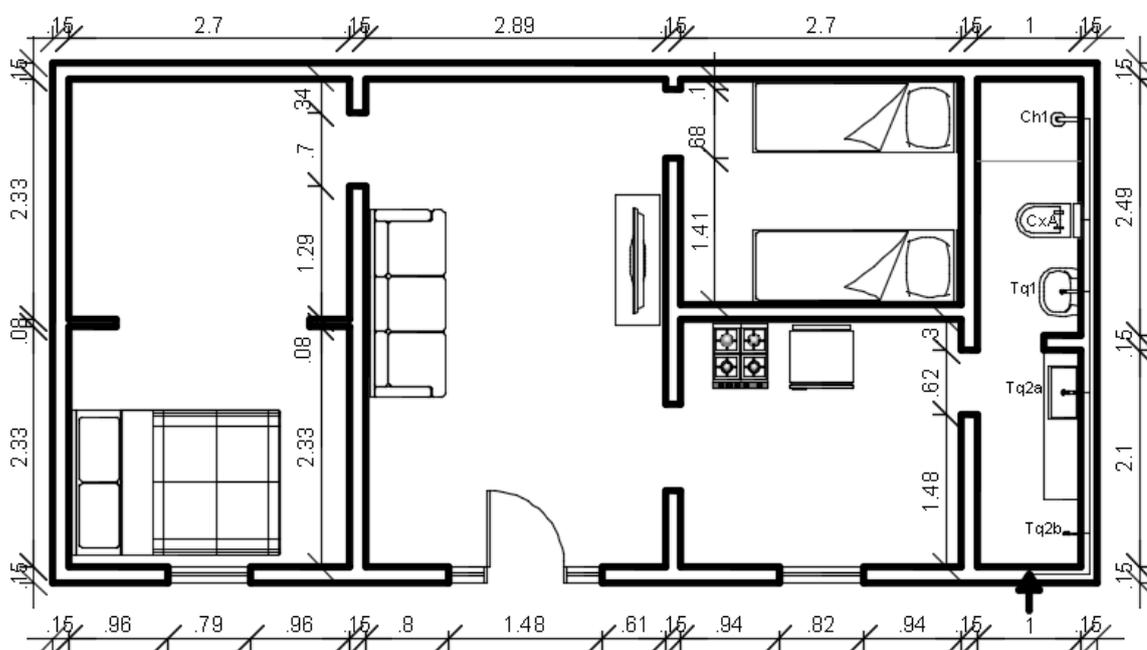


Figura 1. Projeto arquitetônico da amostra. Fonte: Elaborado pelas autoras, 2017.

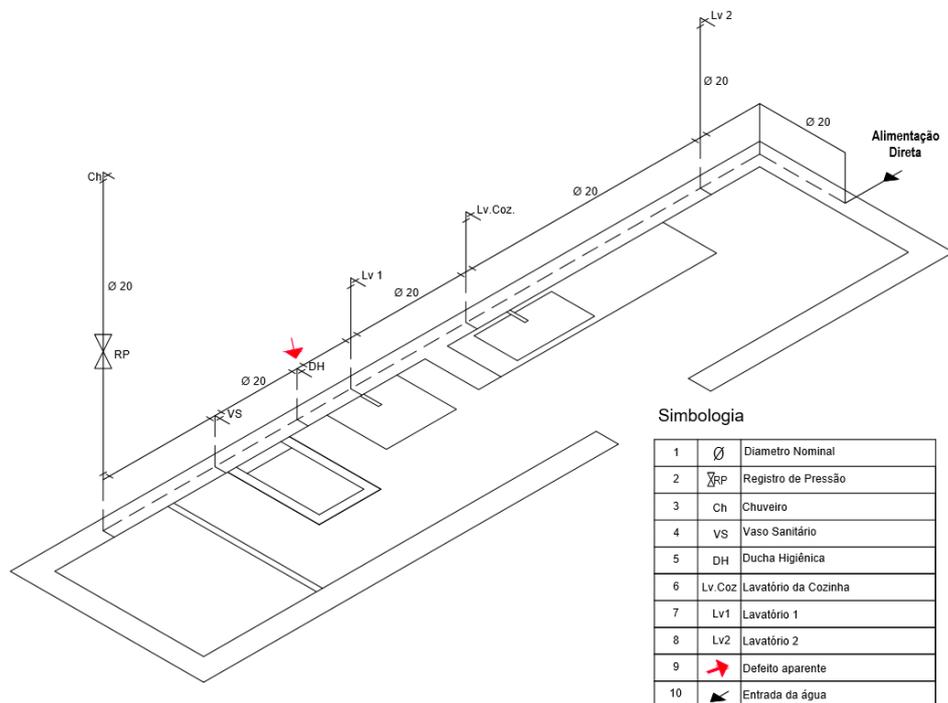


Figura 2. Desenho isométrico da amostra. Fonte: Elaborado pelas autoras, 2017.

Aparelho sanitário	Ponto de água	Especificações	Com defeito	Sem defeito	Relato
1 - Banheiro Social - WC					
Lavatório (Lv1)	Torneira (Tq1) e engate (Eg1a)	Lavatório de coluna Elizabeth, branco com engate de plástico sem marca. Torneira Herc		X	
Vaso Sanitário (VS)	Caixa Acoplada (CxA) e engate (Eg1b)	Vaso Sanitário e Caixa Acoplada Elizabeth com engate de plástico sem marca.		X	
Box (Ch)	Chuveiro e Registro (R1a)	Chuveiro Romazi branco de parede com registro de pressão Talita		X	
Ducha Higiênica (DH)	Registro (R1b)	Registro de plástico	X		Avaria, registro
	Ponteira (P1)	Ducha Viqua com mangueira metálica		X	
2 - Cozinha - COZ					
Pia de Cozinha (Pc1)	Torneira (Tq2a)	Torneira preta Herc	X		Instalação frouxa
	Torneira (Tq2b)	Torneira preta Herc		X	Sem engate

Tabela 1. Pontos de água com e sem defeitos nas áreas molhadas. Fonte: Elaborado pelas autoras, 2017.

Além disso, durante as visitas, a fim de ampliar a visualização dos eventos encontrados, foram feitos registros fotográficos de todos os pontos de água, ver alguns deles na Figura 3, assim como expor a importância de manter o local das instalações adequado para seu correto funcionamento. Ademais, ratifica a ausência de cuidados por parte dos usuários, favorecendo a degradação acelerada dos componentes e conseqüentemente da edificação.



Figura 3. Registros fotográficos das visitas das áreas molhadas na residência. Fonte: Elaborado pelas autoras, 2017.

Deste modo, posteriormente foi elaborado um catálogo necessário para a identificação, análise e compreensão das avarias na instalação em estudo para o plano de manutenção, conforme Tabela 2 e Figuras 4, 5 e 6.

Nisto, o destaque para a elaboração do plano de manutenção sustentável da residência em estudo, apropriou-se da etapa preventiva, ou seja, a Educação Ambiental (EA), o qual transferiu o conhecimento necessário aos moradores. Também, houve uma atenção as crianças da residência e da comunidade do entorno, utilizando-se de uma cartilha como metodologia educativa, Figura 4. Este instrumento, fez parte da estratégia educativa objetivando esclarecer a importância da manutenção preventiva nos pontos de água nas instalações prediais de água fria, e de como evitar os vazamentos que causam a falta de água potável.

O que é um plano de manutenção?

É um plano, no qual você pode seguir para fazer visitas marcadas em cada área molhada de sua casa, com objetivo de verificar se os componentes apresentam alguma anormalidade.



Os vazamentos se tornam cada vez mais frequentes, já que a população continua crescendo e não se tem conhecimento de um planejamento para manutenção.

Pra quê ter um plano de manutenção?

COM O UM PLANO DE MANUTENÇÃO O USUÁRIO GARANTE:

CONFORTO AMBIENTAL

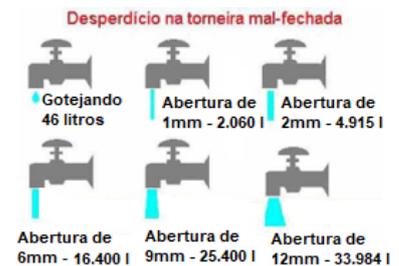
CONDIÇÕES DE SEGURANÇA

REDUÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA



IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO

- ✓ Reduz o consumo de água
- ✓ Aumenta a vida útil das instalações
- ✓ Não têm gastos econômicos desnecessários
- ✓ Oferece boa qualidade e desempenho nos componentes



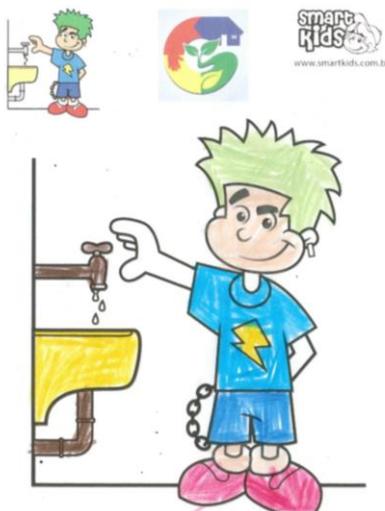
Litros desperdiçados em 1 dia
Fonte: Sabesp



Figura 4. Cartilha explicativa sobre manutenção em instalações prediais de água fria. Fonte: Elaborado pelas autoras, 2017.

A ênfase metodológica dada à ferramenta EA no plano de manutenção, também para as crianças da residência e do seu entorno, deve-se à compreensão de que um futuro sustentável depende da educação dos pequenos. Nesse contexto, jogos educativos e desenhos para colorir foram igualmente utilizados. Distribuiu-se em cada residência das 20 crianças participantes, com idade de até 12 anos, a cartilha explicativa sobre o tema manutenção, orientando-as de forma didática sobre o desperdício de água e como observar a ocorrência de vazamentos.

A atividade educativa junto as crianças foi planejada e seguiu um protocolo motivacional para EA. Estas crianças envolvidas, ainda, participaram o evento de EA, divididas em dois grupos de acordo com a faixa etária tiveram informações socializadas acerca da “batalha” em favor do não desperdício de água. O primeiro grupo de crianças, de até 6 anos, receberam desenhos educativos para colorir, além de esclarecimentos sobre o desperdício da água e a manutenção das instalações prediais, ver figura 5.



Uma torneira gotejando pode gastar 46 litros de água por dia. Já imaginou!

Figura 5. Exemplo de pintura feita por uma criança durante atividade educativa. Fonte: Pesquisa das autoras, 2017.

Para o segundo grupo de crianças, de 7 e 12 anos, tiveram jogos interativos de perguntas e respostas com conteúdo de sustentabilidade em seus âmbitos social, ambiental e econômico, com diretrizes preventivas para manutenção das peças de utilização que possam estar danificadas, bem como a melhor utilização das instalações no cotidiano sem desperdícios frequentes.

Ao final, sacolinhas em forma de brindes foram distribuídas, estas tinham desenho explicativo, Figura 6, relacionando objetos e ações da sustentabilidade produzidos por uma voluntária do projeto escola profissionalizante em sustentabilidade Divino Mestre, a Catiúscia Ribeiro da Silva Martins.



Figura 6. Desenho explicativo da sacolinha entregue na EA. Fonte: Catiúscia Ribeiro, voluntária do projeto escola profissionalizante em sustentabilidade Divino Mestre, 2017.

4. Resultados e Discussões

A ausência de planejamento preventivo dos vazamentos nas instalações, tanto causados por incidente predial derivado de falhas na construção quanto pela falta de manutenção predial, resultam em prejuízos socioeconômicos e ambientais.

A pesquisa reuniu informações a partir de pesquisas bibliográficas, e de procedimentos essenciais descritos na metodologia da pesquisa cujo escopo é o plano de manutenção preventiva da residência em estudo.

A identificação dos defeitos direcionou o plano de inspeção e verificação de reparos dos aparelhos sanitários, ver Tabela 2. Este, determina o período de inspeção periódica para reparos preventivos, e define as atividades rotineiras de inspeção programadas em cronograma para todas as instalações prediais com previsão de deterioração.

Simbologia	Verificação para reparo	Inspeção
Registro de Pressão	Verificar o anel de vedação da haste	
Chuveiro	Verificação de funcionamento (fugas de água, conexão, condição do escoamento) e do vedante, caso exista.	
Caixa de descarga	Verificar mecanismo de descarga	

*Ducha Higiênica	Verificação de perdas de água do corpo do tubo, da união tubo/aparelho sanitário.	6 meses
Torneira (lavatório e pia de cozinha)	Verificação das condições de fixação, de fugas de água, de funcionamento das anilhas de borracha, da haste, dos misturadores dos lavatórios, o desgaste das roscas, a carrapeta e os vedantes.	
* - No processo de visitação dos aparelhos sanitários na residência em Bayeux, ocorreu a inspeção das peças e verificou-se a presença de vazamento na ducha higiênica ao acioná-la.		

Tabela 2. Plano de inspeção e verificação de reparo nos aparelhos sanitário da residência em estudo.
Fonte: Elaborado pelas autoras, 2017.

Nesse contexto, pode-se contribuir com o desenvolvimento sustentável por meio da criação do plano de manutenção, também, podendo ser multiplicado na comunidade por meio de orientação e socialização de conhecimentos para todos a fim de reduzir ocorrências de eventos do sistema predial de água fria da residência.

O plano de manutenção propõe inspeção diária das instalações pelos usuários, a partir da atividade de EA. Portanto, o estudo teve caráter educativo preventivo de vazamentos junto aos moradores e as crianças da residência. Esta, precisam estar presentes ao processo do não desperdício da água e mau uso das instalações prediais.

5. Considerações Finais

O estudo apresentou uma proposta alinhada as diretrizes para o desenvolvimento sustentável a partir da redução do consumo de água potável por manutenção preventiva. Esta proposta poderá ser replicada para toda comunidade, uma vez que suas diretrizes de manutenção são preventivas.

Dessa forma, o plano de manutenção serve de instrumento para auxiliar os moradores na prevenção de anomalias e desgastes de suas instalações prediais de água fria, assim aumentar a vida útil das instalações e atuação positiva dos seus componentes e consequente redução do consumo de água potável nas residências.

De acordo com o estudo, no pós ocupação, confirmou-se que todos os componentes das instalações prediais de água fria devem ser inspecionados pelos usuários na prevenção de vazamentos antes da ocorrência de defeitos, para acionamento preventivo de profissionais especializados em reparos.

E, a EA proposta no plano de manutenção incluindo as crianças foi básica para o desenvolvimento sustentável. Assim, o futuro das gerações deveria ser observado a partir das práticas sustentáveis o qual reconhece ações de desperdícios de água pela ausência de manutenção.

Referências

- ANAP. **Educação Ambiental: conceitos, metodologia e práticas** / Leonice Seolin Dias, Antonio Cezar Leal e Salvador Carpi Junior (Orgs.) – Tupã: ANAP, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5626. **Instalação predial de água fria**. Rio de Janeiro, 1998.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5674. **Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção**. Rio de Janeiro, 1998.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14037. **Manual de operação, uso e manutenção das edificações – Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação**. Rio de Janeiro, 2012.
- JACOBI, P. **Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade**. Cadernos de Pesquisa, n. 118, 2003.
- MOREIRA, J.P.B.F. **Manutenção Preventiva de Edifícios – Proposta de Modelo Empresarial**. Dissertação de Mestrado, FEUP, 2010.
- OLIVEIRA, C. S. P. de. **Análise Crítica de Experiências e Discussão de Estratégias para Implantação de Leis de Inspeção de Elementos de Fachada**. [s.l.: s.n.] 2013.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Relatório sobre os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio 2015**. Relatório, 2015. Disponível em: <https://www.unric.org/pt/images/stories/2015/PDF/MDG2015_PT.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2017.
- VIEIRA, F. do N. **Proposta de elaboração de plano de manutenção para edificações a partir da obrigatoriedade legal da inspeção predial no contexto urbano das cidades**. 126 f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Urbana – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Programa de Engenharia Urbana, Rio de Janeiro, 2015.
- VILLANUEVA, M. M. **A importância da manutenção preventiva para o bom desempenho da edificação**. Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2015.

Práticas sustentáveis: manutenção preventiva das instalações hidrossanitárias do projeto escola em sustentabilidade Divino Mestre

Sustainable practices: preventive maintenance of the hydrosanitary building facilities of the School Project in Sustainability Divino Mestre.

Orientadora: Claudiana Maria da Silva Leal, Dr^a Eng. Civil, IFPB

claudiana.m.b.silva@gmail.com

Bolsista CNPq: Matheus Lêmos dos Santos, Estudante, IFPB

matheuslemoss18@gmail.com

Resumo

O planejamento para a pós-ocupação das habitações está intrinsicamente associado à sustentabilidade. A manutenção preventiva nas instalações hidrossanitárias reduz o consumo de água, amplia a vida útil das instalações e minimiza patologias em edificações. O objetivo do estudo foi descrever um plano de manutenção preventiva, ainda na fase de projetos das instalações do Divino Mestre, uma concepção de escola profissionalizante na comunidade Rio do Meio I, em Bayeux-PB. Por método bibliográfico e analítico indutivo, verificou projetos arquitetônicos e hidrossanitários para elaboração do plano de manutenção, atendendo à proposta do usuário utilizando o saneamento ecológico. Os sistemas aplicados contaram com o aproveitamento das águas pluviais; tratamento de esgotos por evapotranspiração; e banheiro seco. A elaboração do plano de manutenção permitiu pré-definir as inspeções futuras dos sistemas citados a partir das orientações e recomendações de uso e manutenção, conforme as responsabilidades técnicas, ambientais e sociais das legislações vigentes e normas técnicas brasileiras.

Palavras-chave: Planejamento para pós-ocupação; Sustentabilidade; Manutenção preventiva; Saneamento ecológico.

Abstract

The post-occupation planning of the habitations is intrinsically associated with sustainability. The preventive maintenance of the hydrosanitary building facilities reduces the water consumption, extends the facility lifespan and minimizes pathologies in edifications. Study's object was to describe a preventive maintenance plan, still on the facilities projects phase of the Divino Mestre, a conception of vocational school at the community Rio do Meio I, in Bayeux-PB. For bibliographic and analytical inductive method, verified architectonic and hydrosanitary projects in order to elaborate the maintenance plan, according to the user's proposal using the ecological sanitation. The systems applied had the use of rainwater; sewage treatment by evapotranspiration; and

dry toilet. The elaboration of the preventive maintenance plan allowed pre-defined the future inspections of the systems above, from the orientations and recommendations of the use and maintenance, as well the technical, environmental and social responsibilities according to the current legislation and Brazilian technical standards.

Keywords: *Post-occupation planning; Sustainability; Preventive maintenance; Ecological sanitation.*

1. Introdução

Os estudos que aborda sustentabilidade envolvem diversos parâmetros que se relacionam a qualidade de vida sem prejudicar o meio ambiente. No entanto, de acordo com o Banco Mundial à ONU (2016), para estabilizar o estilo de vida atual dos seres humanos, serão necessários três planetas para sustentar 9,6 bilhões de pessoas, valor estimado até 2050.

Reforça a Organização Mundial da Saúde (2017) no relatório sobre o saneamento e água, que os recursos oferecidos aos países nesse contexto, dizem ser insuficientes. No mesmo relatório, acrescenta a diretora do Departamento de Saúde Pública, Neira (2017) que cerca de dois bilhões de pessoas utilizam fontes de água potável contaminada, e isso as coloca em risco de contrair doenças como a cólera, disenteria, febre tifoide e poliomielite.

Interligados aos problemas de desperdícios de água e saneamento está à falta de manutenção dos equipamentos nas edificações, além da ausência de educação ambiental na sociedade. Segundo Vieira (2016), por meio de uma experiência relacionada ao projeto e execução de instalações hidrossanitárias, percebeu que as patologias nesses sistemas ocorrem desde seu projeto até a deficiente manutenção, passando pela execução, falhas de fabricação ou até o uso inadequado das instalações pela falta de informações, seja em residências unifamiliares ou multifamiliares.

De acordo com Vieira (2015), os sistemas tecnológicos referentes à manutenção em edifícios ainda se encontram em escassez, o que gera no Brasil grandes prejuízos no que diz respeito aos usuários e responsáveis ligados ao processo construtivo. Prejuízos estes que provocam custos para a reposição e anomalias precoces.

Neste contexto, o projeto escola profissionalizante em sustentabilidade: Divino Mestre (DM) pretende adotar a técnica da manutenção preventiva, além de passar as informações necessárias para os usuários, pois nela serão trabalhado cursos de curta duração, não formal, envolvendo sempre práticas sustentáveis e fazendo parte dos projetos educacionais (escola profissionalizante em sustentabilidade e creche) do Centro Espírita Luz e Vida que educa por amor à humanidade, organização religiosa, de caráter civil, no âmbito do direito privado, de cunho filantrópico, cultural, beneficente e educacional, sem fins lucrativos e de duração ilimitada.

2. Revisão bibliográfica

Para diminuir os impactos causados pelo ser humano têm-se o conceito de construção sustentável. Elias (2016) afirma que a construção civil é responsável por grande parte da degradação ambiental, motivo para grande discussão entre as potências mundiais. Surge então o Green Buildings que são técnicas sustentáveis nas construções com o objetivo de preservar o meio ambiente. “As principais características destas edificações é a adoção de medidas que reduzem o desperdício de materiais, de recursos naturais, de combustíveis fósseis, entre outros.”

A NBR 5674 de 1999, Manutenção de Edificações, afirma que as edificações são construídas para atender os usuários por um longo tempo de vida, para realização direta ou indireta de atividades, tendo assim o uso constante do edifício. Além disso, outro fator importante está na responsabilidade de execução da manutenção, que é diretamente ligada ao proprietário da edificação, no qual o construtor deve passar as informações devidas aos usuários, fornecendo assim o planejamento e elaboração dos procedimentos.

Contribui também a Lei nº 13.308, de 6 de julho de 2016, altera a Lei nº 11.445, de 5 janeiro de 2007, estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, determinando a manutenção preventiva das redes de drenagem pluvial. Além disso, a NBR 15.527 de 2007 no item 5.1 ratifica: deve-se realizar manutenção em todo o sistema de aproveitamento de água de chuva.

Além disso, NBR 5626 de 1998, a instalação predial de água fria, estabelece exigências e recomendações relativas ao projeto, execução e manutenção da instalação predial de água fria. As exigências e recomendações aqui estabelecidas emanam fundamentalmente do respeito aos princípios de bom desempenho da instalação e da garantia de potabilidade da água no caso de instalação de água potável.

Ramos (2010), em sua dissertação sobre manutenção de sistemas hidráulicos prediais - manual de intervenção preventiva, a manutenção de edificações de uma forma abrangente, é principalmente executar atividades ao longo da vida útil do edifício, para manter a qualidade, conforto, custo, segurança e bem estar para os usuários. No que diz respeito à importância que a manutenção traz para os edifícios, está principalmente às empresas e departamentos comerciais que necessitam do prédio em perfeitas condições para utilização dos equipamentos sem que haja problemas, pois refletiria na economia do local caso apresentasse alguns problemas.

Portanto a manutenção garante a qualidade das instalações, seja desde os sistemas de abastecimento até a drenagem, de águas residuais e pluviais, obtendo sempre um bom funcionamento. Isso levou o DM a adotar essa técnica, como meio de orientar a comunidade no correto uso e manutenção das instalações em estudo, além de beneficiar com a preservação social, ambiental e econômica da edificação.

3. Procedimentos metodológicos

A metodologia utilizada foi conforme Lakatos e Marconi (2010). O universo da pesquisa são as instalações dos sistemas prediais de água e esgoto do Projeto DM situada na comunidade do bairro Rio do Meio I na cidade de Bayeux-PB. A amostra do estudo são

os componentes das instalações dos sistemas que necessitam de uma manutenção periódica. Para atingir o objetivo do trabalho que é descrever um plano de manutenção sustentável de forma didática e simples, o estudo, inicialmente, teve o levantamento das áreas e conseqüentemente a identificação das instalações no projeto hidráulico, conforme o projeto arquitetônico disponibilizado. Com o levantamento das peças sanitárias pôde-se analisar em normas, leis e dissertações, como a de Ramos (2010), informações sobre o período necessário para limpeza, manutenção e limpeza dos equipamentos.

Os sistemas analisados para identificação das instalações foram: Instalações de águas pluviais (IPAP); Instalações de esgotos sanitários (IPES); Tratamento por evapotranspiração (TEvap) das águas negras e instalações do banheiro seco.

Foram feitos estudos bibliográficos de manejo e funcionamento dos sistemas em construção e foram feitas visitas ao local da obra, figura 1, pois parte dos sistemas construtivos em estudo estão diretamente ligados à natureza, assim, conforme exemplifica a imagem, há a necessidade de acompanhamentos para poda e limpeza do terreno. Além disso, houve também um contato direto com a comunidade para orientações que os ajudassem a entender melhor sobre a educação ambiental e a sustentabilidade, uma vez que costumava ser, o referido terreno, um depósito para lixo e esgotos.



Figura 1: Vegetação do local em estudo. Fonte: Arquivo do DM, 2017.

Ademais, o estudo bibliográfico fundamentou acerca das configurações de uso das águas servidas e sua melhor distribuição, armazenamento e tratamento no ciclo de águas do DM. A priori, o desafio era não utilizar o abastecimento de água da Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA), e sim, a partir da captação das águas de chuvas por meio das coberturas das edificações, para uso nobre, com tratamento por raios ultravioletas. A Figura 2 apresenta a fachada de uma das coberturas com seus devidos componentes que conduzirão as águas até os reservatórios, figura 3, para tratamento e distribuição.



Figura 2: Esquema frontal das instalações que captam as águas do telhado do banheiro seco. Fonte: Elaborado pela equipe técnica responsável, 2017.

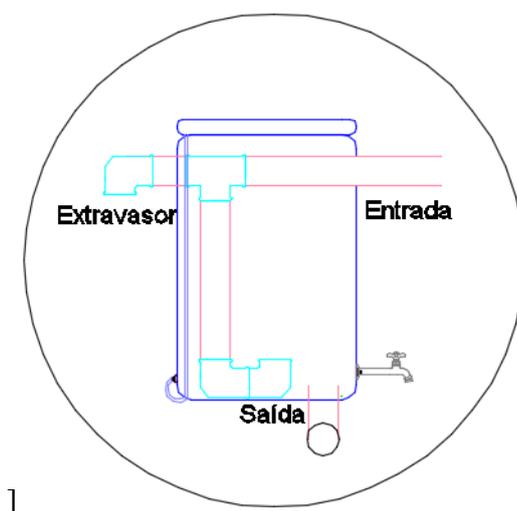


Figura 3: Detalhamento interno dos reservatórios que abastecem água captada. Fonte: Elaborado pela equipe técnica do DM, 2017.

Após a utilização das águas pluviais (uso nobre), elas são conduzidas para os sistemas de tratamento dos esgotos secundários, que compreende instalações destinadas a receber as águas cinza - águas residuais provenientes dos usos domésticos como louça, roupa, pisos, entre outros. As águas cinza são tratadas para reuso no sistema de lagoas, figura 4, que consiste em seis tipos de tanques onde as águas passam para o devido tratamento. De forma sintética, a função da lagoa é receber as águas residuais, e por meio das plantas aquáticas que ficam sobre cascalhos e areias, além dos processos biológicos e químicos naturais, a água é tratada para o uso não nobre.

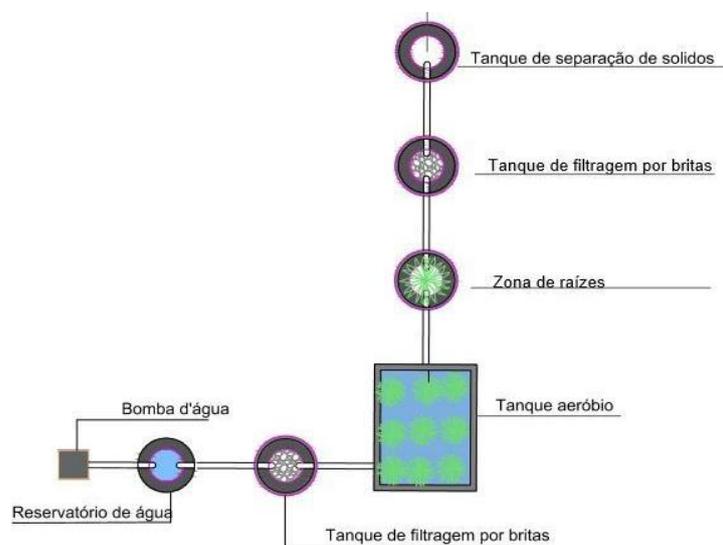


Figura 4: Sistema de Lagoas para tratamento das águas residuais. Fonte: Pesquisa CNPq, Projeto de Reuso de Águas cinzas da Escola Profissionalizante em Sustentabilidade: Divino Mestre, 2017.

Além do sistema de lagoas para tratar as águas cinza, outra técnica utilizada foi o Tratamento por evapotranspiração (TEvap) destinado a tratar as águas negras. De modo resumido, a água negra permeia em uma fossa impermeabilizada, onde ocorre um processo anaeróbico, e isso é possível devido às tubulações que ligam a origem da água até o sistema. O efluente passa e entra nos pneus, que estão enfileirados, e cheios de entulhos de obra. Por meio do contato dos efluentes com os materiais permeáveis (os entulhos), os patogênicos são eliminados e eles são mineralizados, ao mesmo tempo em que as raízes das plantas no solo buscam por nutrientes nas águas negras, permitindo a evaporação.

Os esgotos primários são tubulações destinadas a receber as águas negras - águas provenientes dos vasos sanitários, para higiene do ambiente, que são misturas de fezes e urinas. O esgoto da comunidade local converge para o terreno, pela falta de saneamento declividade do terreno em relação à comunidade. Uma solução para o problema foi utilizar o TEvap, figura 5.



Figura 5: Imagem frontal do TEvap do projeto DM já em fase de manutenção. Fonte: Arquivo do DM, 2017.

O banheiro seco, aplicado ao projeto DM, reduz em mais de 40% o consumo de água, uma técnica sustentável e destinação adequada para os dejetos humanos que se transformam em adubo orgânico e reduz ainda a produção de esgotos que contaminam as águas dos mananciais, Figura 6.

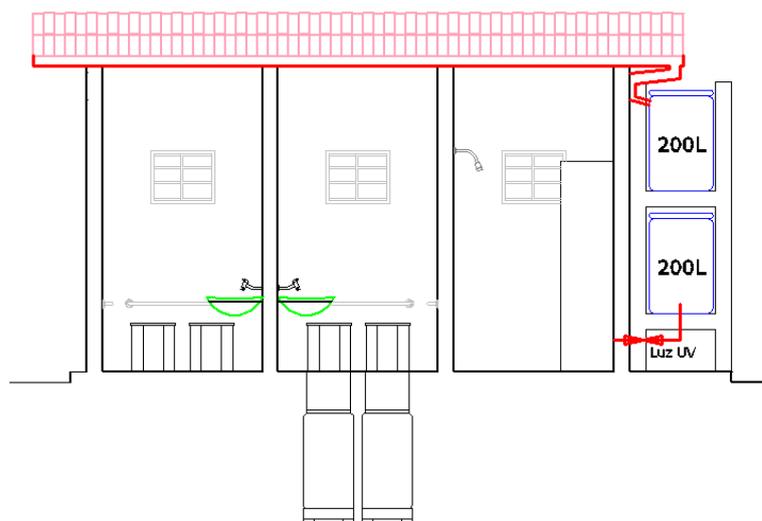


Figura 6: Banheiro seco localizado do terreno do DM. Fonte: Elaborado pela equipe técnica responsável do DM, 2017.

O estudo bibliográfico, ainda, além de fundamentar o detalhamento das funções de cada sistema, permitiu identificar os períodos de manutenção das peças hidráulicas e sanitárias, e assim desenvolver o plano sistemático de manutenção a fim de orientar os usuários do DM de forma correta na utilização de cada sistema. As análises de projetos, legislações vigentes, bem como, normas técnicas brasileiras e publicações acerca dos tipos de componentes utilizados nos sistemas construtivos hidrossanitários induziu à elaboração do plano de manutenção preventiva, detalhado no item 4.

4. Resultados e discussões

O plano de manutenção das instalações hidrossanitárias possui informações acerca de tempos determinados de inspeção, recomendações de uso e manutenção desses, com exceção dos sistemas que dependem da natureza. Estes recebem indicação de manejo necessário e adequado ao processo.

Para efeito de higiene e segurança e conforto, aconselha-se para as manutenções e limpezas dos sistemas sustentáveis o uso dos EPI's, como luvas, óculos, botas e etc. Além de qualquer outro equipamento necessário para realização da manutenção, caixa de ferramentas, raspador, pá de plástico, mangueira e água e etc. Ademais, a atenção técnica durante as visitas sistemáticas de inspeção para a detecção de uso indevido dos componentes é imprescindível.

Além disso, os serviços de manutenção e reparo devem ser executados por pessoas habilitadas, o que inclui treinamento apropriado e conhecimento das exigências regulamentadas concernentes à norma.

Ademais, figuras tipográficas indicando o processo de uso das instalações, facilitaria a compreensão dos usuários de como proceder e assim obter sempre o bom funcionamento desse sistema, para evitar um dos maiores problemas que é o mau uso por parte do usuário. Durante as inspeções deve haver constante e cuidadosa atenção para casos de desperdício ou uso indevido da água por meio de um controle sistemático do volume de água no hidrômetro.

4.1 Instalações Prediais de Águas Pluviais e Hidráulicas

Instalações prediais de águas pluviais			
Componentes	Períodos de manutenção	Procedimentos	
- Dispositivo de descarte de detritos	Inspeção mensal Limpeza trimestral	Verificações: - Corrosão - Rupturas - Entupimentos - Fixação das conexões e braçadeiras - Verticalidade dos tubos - Impermeabilização	Limpeza: - Detritos e outros resíduos dos tubos, calhas e cisternas - Ferrugem solta
- Dispositivo de descarte do escoamento inicial - Dispositivo de desinfecção	Inspeção e limpeza mensais		
- Calhas, condutores verticais e horizontais	Inspeção e limpeza trimestrais		
- Reservatórios	Inspeção e limpeza anuais		
Instalações prediais de água potável			
Componentes	Períodos de manutenção	Procedimentos	
Torneiras e Chuveiros	Inspeção e Limpeza semestrais	Verificações: - Condições de fixação; - Vazamentos e ruídos; - Funcionamento das anilhas de borracha, das rocas e vedantes; - Hastes; - Posições aberta e fechada da válvula;	Limpeza: - Remoção de ferrugem solta e calcário
Tubos de ligação	Inspeção e Limpeza anual	- Perdas de água do corpo do tubo; - Existência de fissuras; - União tubo e conexões aos aparelhos sanitários;	- Remoção de detritos.
Ramais de ligação	Inspeção e Limpeza semestrais		
Registro de Pressão	Inspeção e Limpeza semestrais	- Anéis, vedantes e estanqueidade	
Registro de Gaveta	Inspeção anual	- Operação do fechamento; - Anéis, vedantes e estanqueidade.	

Reservatórios	Inspeção e Limpeza semestrais	<ul style="list-style-type: none"> - Fugas (ver o nível de água); - Fissuras, obstruções e entupimentos nas saídas de água; - Funcionamento da boia, das torneiras de entrada e saída, extravasor e válvulas. - Existência de ferrugem nas tubagens e torneiras. - Observação de manchas e acabamentos interiores 	<ul style="list-style-type: none"> - Remoção de ferrugem solta; - Limpeza do fundo e das paredes do depósito
---------------	-------------------------------	--	--

Tabela 1: Períodos de inspeção e limpeza para componentes das Instalações hidrossanitárias.
Fonte: Autores, 2017.

4.2 Instalações de Esgoto Sanitário e Sistema de Lagoas

Sistema predial de esgoto sanitário e sistema de lagoas			
Componentes	Períodos de manutenção	Procedimentos	
Lavatórios em geral	Inspeção anual e Limpeza sempre que achar necessário	Verificações: - Fixações e estado físico do aparelho; - Fugas de água; - Vedantes;	Limpeza: - Remoção de sujeiras em geral
Sifão	Inspeção e Limpeza semestrais	<ul style="list-style-type: none"> - Entupimentos; - Obstruções; - Fissuras e escoamento; - Tampa de limpeza - Porcas - Posicionamento do sifão e do fecho hídrico 	<ul style="list-style-type: none"> - Gorduras e materiais nocivos; - Lavagem completa do sifão;
Caixas de limpeza	Inspeção e Limpeza semestrais	<ul style="list-style-type: none"> - Entupimento; - Presença de matérias nocivas; - Obstruções; - Fissuras; - Vazamento; - Condição de vedante, se existir; - Existência de odores; 	- Limpeza e lavagem interior
Ralos	Inspeção semestral e Limpeza sempre que achar necessário	Ralos do pavimento: <ul style="list-style-type: none"> - Funcionamento (escoamento, entupimentos e obstruções, fissuras, colocação da tampa). Ralos de aparelhos sanitários: <ul style="list-style-type: none"> - Entupimentos do ralo e do cesto do ralo das pias lava louça 	<ul style="list-style-type: none"> - Remoção de matérias; - Lavagem interior;
Caixas (de pavimento, de gordura, de passagem, de	Inspeção semestral e Limpeza sempre que achar necessário	<ul style="list-style-type: none"> - Funcionamento (entupimentos e obstruções, fissuras, colocação da tampa); 	- Limpeza e remoção de matérias;

inspeção)		- Nivelamento e de desenvolvimento de fungos.	- Lavagem interior
Ramais de ligação	Inspeção semestral e Limpeza sempre que achar necessário	- Fixações, uniões, juntas e ligações; - Fissurações e fugas de água; Presença de ferrugem, ruídos;	- Remoção de sujeiras
Reservatórios	Inspeção e Limpeza semestrais	- Fugas (ver o nível de água); - Fissuras, obstruções e entupimentos nas saídas de água; - Funcionamento da boia, das torneiras de entrada e saída, extravasor e válvulas. - Existência de ferrugem nas tubagens e torneiras. - Observação de manchas e acabamentos interiores	- Remoção de ferrugem solta; - Limpeza do fundo e das paredes do depósito

Tabela 2: Períodos de inspeção e limpeza para componentes das Instalações de esgoto sanitário e do sistema de lagoas. Fonte: Autores, 2017.

Em específico, para o sistema de tratamento das águas cinza por lagoas consistem em algumas atividades específicas: remoção de lodos acumulados e matérias inertes que tende a sedimentar no tanque de separação dos sólidos devem ser feitas após 20 anos de funcionamento; limpeza das caixas que retém os sólidos, de gordura e dos encanamentos é de extrema importância para não entupir o sistema e remoção das algas do efluente e a poda e substituição da vegetação quando necessário.

4.3 Tratamento de águas negras por Evapotranspiração

Tratamento de águas negras por evapotranspiração			
Componentes	Período para manutenção	Procedimentos	
Ramais de ligação	Inspeção semestral e Limpeza sempre que necessário	Verificações: - Fixações, uniões, juntas e ligações; - Fissurações e fugas de água; - Presença de ferrugem, ruídos;	Limpeza: - Remoção de sujeiras

Tabela 3: Períodos de inspeção e limpeza para componentes do sistema de Tratamento por Evapotranspiração de águas negras. Fonte: Autores, 2017.

Para o TEvap, será necessária atenção para atividades como: poda das folhas sempre que achar necessário; evitar contato da chuva com a parte interna; observar os dutos de inspeção se não há falhas e coleta da água para análise.

4.4 Banheiro Seco

A manutenção do sistema consiste, inicialmente, na orientação acerca do uso do equipamento de destinação dos dejetos. A “descarga” consiste em cobrir os dejetos com materiais ricos em carbono, como pó de cerra, papel picado, palhas de feijão, arroz e etc materiais ricos em carbono.

A mistura dos dejetos com manivela ou qualquer outra coisa que possa fazer o movimento à distância para garantir as condições necessárias da compostagem. Além disso, a adição de minhocas é necessária, pois esses anelídeos aceleram o processo da compostagem.

A câmara deve conter uma terra adequadamente compactada para receber os dejetos e quando a câmara atinge um volume considerável ela deve ser descompactada e esvaziada para depois por em lugares adequados, e assim ocorrer finalização do processo de compostagem.

5. Considerações Finais

A manutenção predial preventiva é uma técnica geralmente ignorada pela sociedade brasileira, culturalmente menosprezada, mas quando exercida, define uma diretriz sustentável, que evita transtornos aos usuários. Muitos optam pela manutenção corretiva, um nome determinado a manutenções de peças e equipamentos quando o problema já tem se alastrado, ou seja, uma manutenção sem um planejamento prévio. Com planejamentos de pós-ocupação pode-se evitar transtornos e estresses para revitalização dos ambientes construídos, que trazem problemas ainda econômicos e ambientais.

Além disso, percebeu-se a importância da ação do construtor ou proprietário responsável pela edificação nesse aspecto, que tem o dever de fornecer as informações necessárias para os usuários, que devem também fazer a sua parte. A manutenção deve ser feita dentro do tempo pré-definido de vida útil dos componentes das instalações, de modo que atendam leis e normas vigentes para um desempenho melhor dos equipamentos além de uma melhor qualidade de vida.

As orientações do uso e manutenção correta dos componentes proporcionam a preservação da água, evita desperdícios e anomalias das edificações, percebendo-se assim a importância de um plano de manutenção preventiva para os prédios residenciais, comerciais, industriais e principalmente para a rede de abastecimento desses, que é onde ocorrem desperdícios inadmissíveis do ponto de vista socioambiental.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674: Manutenção de Edificações**. Rio de Janeiro, 1998.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5626. Instalação predial de água fria**. Rio de Janeiro, 1998.

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15.527. **Água de chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos**. Rio de Janeiro, 2007.

BRASIL. **Lei nº 13.308, de 06 de julho de 2016. Altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, determinando a manutenção preventiva das redes de drenagem pluvial**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/L13308.htm> Acesso em: 10 de abril de 2017.

ELIAS, J. G. **Certificação living building challenge: estudo de caso**. 2016. 73 f. Escola de Engenharia Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/148705/001002307.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 17 de abr. de 2017.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica: técnicas de pesquisa**. 7 ed. – São Paulo: Atlas, 2010.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL, BANCO MUNDIAL. **Serão necessários 3 planetas para manter atual estilo de vida da humanidade**. ONU, 2016 Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/banco-mundial-serao-necessarios-3-planetasa-para-manter-atual-estilo-de-vida-da-humanidade/>>. Acesso em: 18 de abr. de 2017

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Para cumprir metas dos ODS, é necessário aumento drástico nos investimentos em água e saneamento**. OMS, 2016. Disponível em: <http://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5399:para-cumprir-metas-dos-ods-e-necessario-aumento-drastico-nos-investimentos-em-agua-e-saneamento&Itemid=839> Acesso em: 18 de abr. de 2017

RAMOS, H. R. **Manutenção de Sistemas Hidráulicos Prediais: Manual de intervenção preventiva**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Engenharia Universidade do Porto, Porto, 2010.

VIEIRA, F. N. **Proposta de elaboração de plano de manutenção para edificações a partir da obrigatoriedade legal da inspeção predial no contexto urbano das cidades**. 126 f. Programa de Engenharia Urbana da Escola Politécnica, 2015. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <<http://www.dissertacoes.poli.ufrj.br/dissertacoes/dissertpoli1450.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2017.

VIEIRA, P. C. C. **Patologias em instalações hidro-sanitárias de edifícios residenciais na zona centro-sul de Manaus (AM): diagnóstico e terapia**. 118 f. Programa de Pós-graduação em Engenharia Processos. Universidade Federal do Pará, Belém, 2016. Disponível em: <<http://ppgep.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/Dissertacao2016-PPGEP-MP-PauloCezarCorreaVieira>>. Acesso em: 18 abr. 2017.

A sustentabilidade como um *wicked problem*

Sustainability as a wicked problem

Elisa Bonotto, Mestre em Design

elisa.bonotto@ufrgs.br

Daiana Ruschel Rosa, Mestre em Design

daiana.ruschel@ufrgs.br

Jocelise Jacques de Jacques, Doutora em Engenharia de Produção

jocelise.jacques@ufrgs.br

Júlio van der Linden, Phd em Engenharia de Produção

julio.linden@ufrgs.br

Resumo

Este estudo busca caracterizar a sustentabilidade como um *wicked problem*, embasada em aspectos econômicos, sociais e ambientais. Conceituados na década de 1970, os *wicked problems* foram definidos por Rittel e Webber como problemas capciosos com os quais os designers se deparam. Dentre outras características, são difíceis de definir ou medir, não possuem um único modo de resolução e ações relativas a eles não podem ser testadas, pois se postas em prática, é impossível desfazê-las. A sustentabilidade, por sua vez, é comumente analisada sob o ponto de vista ambiental, mas as esferas a social e a econômica devem permear qualquer argumentação sobre o assunto; a reunião destas dimensões configura o Tripé da Sustentabilidade (*Tripple Bottom Line*), conceito que engloba esta inter-relação em equilíbrio. O desenvolvimento sustentável seria alcançado através de soluções amparadas pelo Tripé, com modos de viver e ver o mundo diferentes do tradicional fluxo linear de extração, produção, consumo e descarte. Assim, neste artigo foram caracterizados, por meio de uma breve revisão bibliográfica, os aspectos dos *wicked problems* e da sustentabilidade foram cruzados, para que com base nesta interpretação, no futuro a sustentabilidade possa contemplar de outras formas pelos designers.

Palavras-chave: Sustentabilidade, Design Sustentável, Teoria do Design, *Wicked Problems*.

Abstract

This study aims to characterize sustainability as a wicked problem, based on economic, social and environmental aspects. Conceptualized in the 1970s, wicked problems were defined by Rittel and Webber as captious problems that designers face. Among other characteristics, they are difficult to define or measure, they do not have a single mode of resolution and actions related to them can not be tested, because if put into practice, it is impossible to undo them. Sustainability, on the other hand, is commonly analyzed from the environmental point of view, but the social and economic spheres must permeate any argumentation on the subject; The meeting of these dimensions constitutes the Tripple Bottom Line, a concept that encompasses this interrelation in equilibrium. Sustainable development would be achieved through solutions supported by the Tripod, with ways of living and seeing the world different from the traditional linear flow of extraction, production, consumption

and disposal. Thus, aspects of wicked problems and sustainability were crossed, suggesting the adoption of a different interpretation in design.

Keywords: *Sustainability; Sustainable Design; Design Theory, Wicked Problems*

1. Introdução

O mundo se desenvolve de uma maneira equivocada quando se pensa sob a ótica da sustentabilidade. A ideia de desenvolvimento está atrelada, entre outras coisas, à industrialização e ao consumo ilimitado de recursos (ASBHY, 2009), o que pode ser uma das fontes de muitos problemas (in) sustentáveis. Margolin (2002a) apresenta dois modelos de desenvolvimento, os quais chamou de modelo de expansão e de modelo de sustentabilidade. O primeiro está atrelado ao aumento da produção industrial, do consumo, do lucro e do acúmulo de capital, inspirados por inovações tecnológicas que satisfaçam cada vez mais necessidades humanas, sejam elas reais ou não. Este modelo demonstra não ter limites quanto à criação de mercados e a expansão destes em escala global. O segundo modelo parte da premissa de que “o mundo é um sistema de equilíbrio de forças ecológicas constituído por recursos finitos” (MARGOLIN, 2002a, p.109). Quando os elementos desse sistema são prejudicados ou esgotados, ele sofre danos e seu funcionamento entra em crise. Notadamente, apesar de alguns esforços a favor da sustentabilidade, o que impera hoje é o modelo de expansão.

Vivemos em uma sociedade de consumo, que parece desconhecer ou ignorar a finitude de alguns dos nossos recursos naturais e parece não conseguir assimilar a necessidade de uma grande mudança de hábitos, uma vez que já são sabidas as más consequências do modelo atual para esta e para as futuras gerações. De maneira ampla, isto envolve, direta ou indiretamente, todos os habitantes do planeta, dentro de um cenário extremamente complexo, onde muitos interesses se contrapõem. As mudanças obtidas por meio de legislações, de acordos internacionais, de inovações tecnológicas e de campanhas de conscientização não estão sendo suficientes para reverter o dano já causado e tampouco para convencer as pessoas a mudar o modo como vivem e usufruem do planeta. Precisamos, de modo geral, reaprender a viver e isto é um desafio que demanda considerável esforço.

Almejamos caracterizar, neste artigo, a natureza do problema da sustentabilidade sob o ponto de vista dos *wicked problems*, descritos por Rittel e Webber (1973). Acreditamos que, a partir do conhecimento destes conceitos, poderemos compreender melhor os problemas ambientais, econômicos e sociais que temos que buscar resolver para evitar, a longo prazo, a extinção da vida humana no planeta Terra. Com isso, pretendemos sugerir que, de um modo geral, os problemas de sustentabilidade são, assim como os problemas de design, de natureza *wicked*, e assim devem ser tratados.

É importante ressaltar que no presente trabalho foi mantido o termo “*wicked*” na Língua Inglesa não só por ser uma tradução difícil, mas, principalmente, porque poderia alterar o sentido no qual a palavra é usada e compreendida. No dicionário Michaelis (2012) as traduções indicadas para *wicked* são: mau, ruim, pecaminoso, vicioso; tais ideias não colaboram para o entendimento das teorias aqui expostas e por isso seu emprego seria impróprio. Ritchey (2011) faz uma ressalva com a mesma intenção quando recomenda que o termo *wicked* não deve ser compreendido como “malvado”, mas algo próximo de “traíçoeiro”. Na edição brasileira de *Politics of the artificial*, publicada em 2014, o termo utilizado para a tradução da expressão *wicked problem* foi “problema capcioso”. Ainda assim, optamos por manter o termo na sua grafia original. O mesmo ocorre com o termo *tamed*.

2. Dimensões wicked dos problemas de design e de sustentabilidade

Em 1973, Rittel e Webber (1973) introduziram o conceito de *wicked problem* no influente artigo *Dilemmas in a General Theory Planning*. Na realidade, quem cunhou o termo foi Rittel, um dos criadores da estrutura *Issue-Based Information System* (IBIS), um sistema que tinha por objetivo ajudar na resolução deste tipo de problemas. O IBIS foi, sob certo aspecto, uma resposta à busca de Rittel e seus colegas por uma alternativa aos sistemas projetuais lineares, que não comportavam certos tipos de problemas complexos com os quais eram frequentemente confrontados. Essas pesquisas ajudaram a fundar o que Rittel chamou de segunda geração da metodologia de análise de sistemas (CONKLIN, 2001), cujo padrão de trabalho, com o foco oscilando continuamente entre problema e solução, difere-se do padrão dos métodos lineares ou de primeira geração (Figura 1).

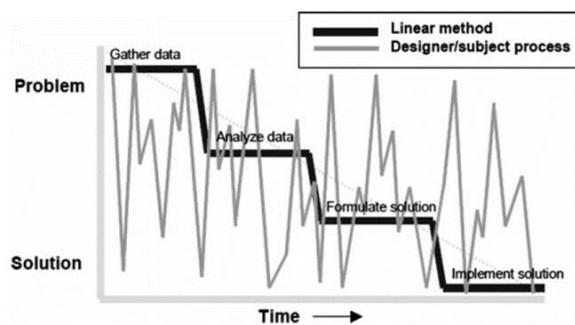


Figura 1: Comparação entre o padrão de trabalho em um método “cascata” (Linear method) e em um wicked problem (Designer/subject process). Fonte: Conklin, 2001.

Rittel e Webber (1973) listaram dez características que diferenciam os *wicked problems* de problemas difíceis, porém comuns (Figura 2). Esta confusão inicial parece ser habitual para quem tenta compreender este conceito. Conforme os autores, um *wicked problem* não pode ser definido totalmente, como pode ser feito com problemas comuns. Além de não poder defini-lo inicialmente, sua solução também é indefinida, no sentido de que a busca por ela nunca acaba. Ademais, a natureza da solução nesse tipo de problema não se enquadra como verdadeira ou falsa, mas como boa ou má e é, diferentemente das soluções de problemas bem definidos, uma questão de julgamento. Suas consequências são difíceis de avaliar: não é possível testar a eficácia da solução, pois ela envolve resultados inesperados ao longo do tempo. Como essas consequências não podem ser desfeitas, não é possível, neste caso, o desenvolvimento por tentativa e erro, já que não se pode voltar atrás após a implementação da solução. Outra característica apontada pelos autores reside no fato de que esses problemas são únicos, sem precedentes ou similares que possam dar pistas para sua solução.

Outro ponto que os distingue dos problemas comuns é que os *wicked problems* são entrelaçados a outros problemas, podendo ser considerados como sintomas de outra situação. Neste sentido, os problemas comuns são autônomos ou independentes. Existem muitas discrepâncias entre as explicações de um *wicked problem*, mas há diversas maneiras de justificá-las. Uma delas reside na ideia que um *wicked problem* possui muitos envolvidos (*stakeholders*), cada um tendo uma ideia sobre o que o problema realmente é e suas causas. Fechando as dez características, Rittel e Webber (1973) sentenciam que “o projetista não tem direito de errar” (*the planner has no right to be wrong*), o que significa dizer que cada ação pressupõe uma ou mais consequências de largo impacto, incontrolláveis e irreversíveis,

portanto, dificilmente justificáveis. Estas são as características que descreveram, pela primeira vez, a natureza dos problemas do tipo *wicked*.

Para Conklin (2001), o melhor modo de entender a natureza *wicked* de um problema é justamente compreendê-lo em oposição às características de um *tamed problem*, que descreve como um problema relativamente estável, com um ponto-de-chegada, ou seja, quando a solução é alcançada, e ela ainda pode ser avaliada como certa ou errada, testada ou abandonada. Coyne (2004) entende os *wicked problems* como problemas persistentes, vagamente formulados e sujeitos a redefinições e diferentes resoluções ao longo do tempo e, em contrapartida, caracteriza os *tamed problems* como bem-definidos, com um único objetivo e com um conjunto de regras também bem-definidas.

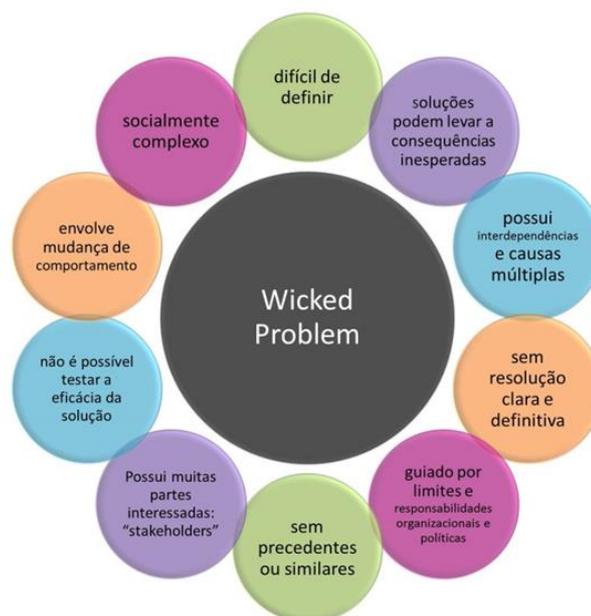


Figura 2 - Aspectos dos wicked problems. Fonte: dos autores. Adaptado de LEFEBVRE (2012).

Farrel e Hooker (2013) realizaram uma extensa análise das dez características (Figura 2) listadas por Rittel e Webber (1973), onde nove delas foram reduzidas a um ou mais das três condições capazes de gerar aspectos *wicked*: finitude, complexidade e normatividade. Na visão dos autores, se deparar com *wicked problems* é típico da atividade de design e requer habilidades e métodos específicos. No entanto, os autores contestam, entre outras coisas, a dicotomia "*wicked/tamed*", sugerindo que, na verdade, essas duas classificações formam um processo contínuo onde os problemas – científicos ou de design – estão posicionados. Conklin (2001) também indica esta indissolubilidade ao afirmar que a maioria dos projetos tem uma significativa porção *wicked*. Coyne (2004, p.8) vai além ao afirmar que todos os problemas têm um caráter *wicked*, mesmo os problemas matemáticos e os quebra-cabeças simples.”.

Poucos anos após a publicação de Rittel e Webber, Simon (1977) tratou da complexidade dos problemas, chamando-os de *ill-structured* ou “mal estruturados”, conceitos que colaborariam para a compreensão da natureza dos problemas de design. Eles foram descritos como problemas que, sob algum aspecto, carecem de definição. O objetivo do trabalho era discutir a relação entre problemas bem e mal estruturados com o objetivo de entender se os

últimos poderiam ser abordados, como os primeiros, a partir dos sistemas de solução de problemas de inteligência artificial.

Assim como Farrel e Hooker (2013), que sugeriram não existir a relação dicotômica “*wicked/tamed*”, Simon (1977) também afirmou não pretender restringir os problemas mal estruturados a uma classe, por entender que não há limite real entre problemas bem e mal estruturados. O autor relata que os problemas mal estruturados só podem ser descritos de forma residual, ou seja, a partir da definição do que eles não são. Isto é, para compreendê-los, é necessário conhecer o que faz os problemas serem considerados bem-estruturados. Estes devem permitir, por exemplo, o estabelecimento do estado inicial do problema, do objetivo, de outros estados que devam ser alcançados ou considerados durante a busca da solução e de critérios para testar a proposta. Além disso, neste tipo de problema, as mudanças de um estado para outro são representáveis (SIMON, 1977). O mesmo não ocorre com os problemas mal estruturados. Em uma tentativa mais direta de explicá-los, Cross (2008) resumiu suas características em cinco sentenças:

1. Não há formulação definitiva do problema;
2. Qualquer tentativa de formulação do problema conterà inconsistências;
3. Formulações do problema são dependentes da solução;
4. Propor soluções é um meio de entender o problema;
5. Não há uma solução definitiva para o problema.

Assim, uma estratégia focada na solução talvez seja a melhor alternativa para enfrentar problemas mal estruturados. O designer tem que sentir-se confiante para definir, redefinir e mudar o problema apresentado inicialmente, à luz das soluções que emergem ao longo do processo. Essas oscilações são parte do ofício: “quem prefere os problemas bem estruturados e bem definidos dificilmente vai apreciar o prazer de ser um designer” (CROSS, 2008, p.25).

3. Problemas de sustentabilidade

Na atualidade, nos deparamos com notícias que, incansavelmente, informam o aumento da temperatura global, a escassez de recursos e a ocorrência de catástrofes ambientais. Contudo, não nos identificamos como responsáveis por estes prejuízos e, ao mantermos o estilo de vida que levamos, ultrapassamos os limites do meio ambiente. Isto forma uma situação paradoxal, onde é necessário o entendimento coletivo de que não é mais possível consumir produtos sem considerar o impacto desta ação.

Um dos primeiros grandes esforços reconhecidos para demonstrar ao mundo a importância dessa compreensão foi despendido pelo Clube de Roma, formado em 1968, e que se reuniu algumas vezes para identificar e avaliar grandes problemas enfrentados pela humanidade, que se repetiam em praticamente todos os países do mundo. O resultado desta avaliação foi publicado no relatório Os limites do crescimento, publicado pela primeira vez em 1972 (MEADOWS, 2004). Após este, outros estudos do Clube se seguiram e, juntamente com o primeiro, de maior impacto, serviram para alargar a consciência dos problemas enfrentados à época, alertar sobre os que estavam por vir e incentivar, com sucesso, grupos e ações a favor de um modelo sustentável de desenvolvimento.

Do mesmo período é a publicação de Victor Papanek, *Design for the real world*, que fazia severas críticas à produção em massa que fabricava produtos perigosos para as pessoas (como os automóveis) e para o meio ambiente (os quais chamou de “novas espécies de lixo”). O livro “corporificava a indignação e também a esperança daquele período” (MARGOLIN, 2002b, p.123) que sucedeu o movimento estudantil, apesar de que algumas das suas ideias foram consideradas como excessos.

O conceito de eco-desenvolvimento foi apresentado por Maurice Strong e Ignacy Sachs, durante a primeira conferência intitulada *United Nations Conference on Environment and Development* (UNCED), ocorrida em Estocolmo no ano de 1972. Este conceito deu origem à definição de desenvolvimento sustentável, mais difundida hoje, usada pela primeira vez em 1987, no relatório intitulado *Our Common Future*. Essa definição defende um tipo de desenvolvimento que atenda às necessidades presentes sem comprometer a possibilidade das gerações futuras satisfazerem suas próprias necessidades (W.C.E.D., 1987).

No entanto, o termo ainda é bastante amplo e sua descrição dá margem a diferentes interpretações (HORN et al, 2014). O relatório, que descrevia a situação do planeta e a “relação essencial entre o futuro das comunidades humanas e o das comunidades ecológicas” (KAZAZIAN, 2005, p.26), serviu de guia para a reunião chamada de “Cúpula da Terra”, realizada na cidade do Rio de Janeiro em 1992. Desta, foi originado outro importante relatório: o Agenda 21: *The Earth Summit Strategy to Save our Planet*, no qual o conceito de sustentabilidade ambiental foi introduzido. Segundo Manzini (2008a), o termo se refere às condições sistêmicas, em nível regional e planetário, as quais as atividades humanas não devem interferir, evitando prejudicar os ciclos naturais ao limite em que a resiliência do planeta permite e, ao mesmo tempo, não devem empobrecer seu capital natural, que deve ser deixado de herança para as gerações futuras. Para isso, ele argumenta que, no desenvolvimento de produtos, devem ser levados em consideração, além de custos, assistência e aspectos legais, culturais e estéticos, os requisitos ambientais. Os relatórios *Our Common Future* e Agenda 21, ambos com origem nas Nações Unidas, levaram inúmeros autores a buscar visualizar o futuro baseados na ideia de que a espécie humana só sobreviverá com a adoção de políticas ambientais consistentes (MARGOLIN, 2014).

Seguindo estes eventos, um grupo científico intergovernamental foi criado com objetivo de somar esforços para acompanhar a influência do comportamento humano nas mudanças ambientais. Intitulado *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) ou Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas, o grupo foi formado pela World Meteorological Organization (WMO) juntamente com a *United Nations Environmental Programme* (UNEP), em 1988. Sua finalidade é reunir, em relatórios periódicos - o primeiro de 1990 e o último de 2015 – avaliações regulares sobre alterações climáticas. O IPCC é composto de cientistas de todo o mundo e, dentro deste período, gerou cinco relatórios de avaliação (*Assessment Reports*), nos anos de 1990, 1995, 2001, 2007 e 2014. Atualmente, 195 países são membros do IPCC. (I.P.C.C., 2015). Por se tratar de uma organização científica e intergovernamental, é declarada uma fonte politicamente neutra, relevante, que busca orientar a tomada de decisões das lideranças mundiais. (I.P.C.C., 2015).

Sobre o enunciado de conceitos relativos à sustentabilidade, sob a ótica do design, no final da década de 90, Madge (1997) relatou a transição de conceitos que partiram do design verde para o ecodesign e deste para o design sustentável. Talvez a principal diferença entre eles seja uma crescente visão crítica e a mudança de enfoque, onde a abordagem não se concentra apenas no produto em si mas considera os problemas de forma mais ampla e

sistêmica (MARGOLIN, 2002b, p. 133). Recentemente, foi utilizado o termo eco-inovação (*eco-innovation*), relacionado às esferas de competitividade e inovação nas áreas de produtos e processos. O termo se refere à toda inovação que possa beneficiar o meio ambiente. Surgido a partir de um projeto da Comissão Européia, ele abrange áreas que envolvem tecnologia e negócios, descritas como “a produção, assimilação e exploração de novidades em produtos, processos produtivos, serviços ou em métodos de negócios ou administração, que objetiva, através de seu ciclo de vida, prevenir ou reduzir substancialmente riscos ambientais, poluição e outros impactos negativos no uso de recursos, incluindo o uso de energia” (SORLI e STOKIC, 2009, p.221).

Outro conceito interessante é o de eco-eficácia, em que se busca alcançar o sucesso em questões ambientais, em longo prazo. Este conceito significa trabalhar nas coisas certas, em produtos e sistemas de serviços corretos, ao invés de amenizar coisas erradas (McDONOUGH e BRAUNGART, 2002). Entretanto, seja qual for o termo que escolhamos, na prática há muitas dificuldades na implementação dos valores sustentáveis, principalmente em relação à sustentabilidade ambiental e social. Uma das motivações do presente trabalho é a ideia de que, em parte, estes problemas decorram de uma abordagem equivocada.

4. Dimensões *wicked* da sustentabilidade

Semelhante ao que ocorre com problemas de design, é possível enquadrar a sustentabilidade sob outros aspectos, além da complexidade e da incerteza, como um *wicked problem*. Frequentemente, nos estudos que tratam do assunto, as soluções apontadas para os problemas ambientais colaboram para um mundo mais sustentável, ou vão em direção à sustentabilidade. No entanto, poucos são os trabalhos que caracterizam e descrevem um ponto final, o que seria o sustentável. Ou seja, onde, quando e como se poderia considerar a meta de sustentabilidade atingida? É possível que sua formulação definitiva seja inconcebível, já que talvez seja impossível vislumbrar um futuro em que as atividades humanas não causem nenhum tipo de impacto negativo.

É verdade que existem algumas respostas para problemas específicos, como se sabe que a energia solar é melhor, sob o ponto-de-vista sustentável, que a queima de combustíveis fósseis. No entanto, ainda não é possível estabelecer, todos os problemas que teríamos se toda a população do planeta adotasse esta fonte. É certo, neste caso e em outros, que as mudanças que precisam ocorrer gerarão outros problemas e demandas, como ocorre com os *wicked problems*, tornando a busca pela vida sustentável uma eterna procura. Isso se torna ainda mais evidente quando consideramos o fato de que as necessidades mudam ao longo das gerações: o que as pessoas de 1900 almejavam e mesmo necessitavam não é o mesmo que desejam ou precisam os nascidos no início deste século. Assim, haverá sempre a necessidade de mudança e de melhora, tornando cada vez mais difíceis definições permanentes sobre o problema e a solução.

Elkington (1997) trouxe o conceito do *Tripple Bottom Line* (TBL) ou “Tripé da sustentabilidade”, que traz as esferas ambientais, econômicas e sociais como dimensões integradas e igualmente relevantes, que devem “interagir de forma holística para atender ao conceito” (HORN et al., 2014, p. 126). Devido à grande complexidade entre as relações das esferas do tripé, pode-se afirmar que o equilíbrio entre elas e sua interação harmoniosa são um grande desafio para a humanidade e, a partir disso, poderia ser um equívoco considerar a sustentabilidade como um problema bem-estruturado. O cerne do tripé agrega mudanças no

comportamento humano, resiliência da natureza e transformações no sistema industrial, de desenvolvimento e de produção em massa – atuais combustíveis do sistema econômico e, por isso, enraizados culturalmente. Um paralelo pode ser feito entre o TBL e o funcionamento da natureza, um sistema “aberto e complexo, de relações integradas e dinâmicas, cujos processos vitais dependem uns dos outros, uma solidariedade de fato, em que cada elemento existe pelas relações que mantém com os demais” (KAZAZIAN, 2005, p.30). O caso é que os componentes do Tripé, mesmo se individualmente analisados, poderiam ser caracterizados como subsistemas dotados de problemas do tipo, ou com grande parcela, *wicked*. Notavelmente, grande parte do discurso sustentável se baseia apenas em um dos “pilares” da sustentabilidade: o ambiental. Individualmente, as esferas econômica e social permanecem praticamente intocáveis no discurso sustentável, assim como a relação entre os três campos permanecem pouco exploradas. É preciso tornar de conhecimento geral a responsabilidade do designer e sua capacidade de ajudar nesta mediação.

Projetar pensando nas necessidades do usuário, sem que, ao atendê-las, o meio onde vive seja prejudicado precisa tornar-se uma espécie de diretriz do design. Para Cardoso (2011, p.234), *“a grande importância do design reside, hoje, precisamente na sua capacidade de construir pontes e forjar relações num mundo cada vez mais esfacelado pela especialização e fragmentação de saberes”*. As dificuldades de se construir pontes entre as esferas econômica e ambiental passa pelos mesmos desafios de se combinar os dois modelos de desenvolvimento descritos por Margolin (2002a). Segundo Margolin relata, alguns sugerem de forma irrealista uma severa diminuição nos padrões de consumo e isto, sem dúvida, entra em choque com a ideia dos que protegem a esfera econômica onde o modelo de expansão atual se situa, mesmo que existam abordagens que sugerem a inserção do capital ambiental na conta do crescimento (Hawken, 1999) e advoguem que devemos mudar nossa sociedade para que o crescimento econômico não venha em detrimento ao meio ambiente natural (McDONOUGH e BRAUNGART, 2002).

Contudo, as pontes entre o econômico e o social permanecem sendo um difícil caminho. Um montante considerável de investimentos são gastos em projetos que não obterão bons resultados ou dispensáveis que, como sugere Margolin (2002a, p.113), *“poderiam ser melhor aplicados em serviços sociais urgentemente necessários”*, como o combate à fome, à miséria e à desigualdade social, entre outros. Sendo assim, designers devem participar ativamente para uma mudança nos valores sociais através do exercício de sua profissão. Da mesma forma, o governo precisa também dar conta da sua parcela de responsabilidade, pois *“o consumo depende muito da mentalidade social, que pode ser educada e conduzida por órgãos governamentais, tanto positivamente através de incentivos, como negativamente por regulamentos e penalidades, mas também de acordo como os produtos são entregues”* (SORLI e STOKIC, 2009, p.220).

Isso pode ser feito, por exemplo, através do compartilhamento da informação, de forma transparente, dos recursos utilizados na elaboração e produção dos projetos. Trata-se de reeducar o consumidor, estimulando sua empatia e senso de coletividade, através do conhecimento sobre benefícios e impactos trazidos pelo seu consumo, não somente para si, mas para toda a humanidade. Infelizmente, contudo, durante muitos anos, a satisfação das necessidades individuais foi priorizada, levando a sociedade a uma busca desenfreada pelo aumento do consumo, onde usou-se da psicologia para alavancar esse processo, que é explicado por Löbach (2001, p.27):

Quando as necessidades são satisfeitas, o homem sente prazer, bem estar, relaxamento. A satisfação das necessidades pode, portanto, ser considerada como motivação primária da atuação do homem. Da mesma forma, além das necessidades falamos de desejos, anseios, e ambições dos homens que são identificados como aspirações. Em oposição às necessidades, as aspirações não são derivadas de deficiências ou faltas. As aspirações são espontâneas e surgem como consequência do curso das ideias e podem ser satisfeitas por um objeto que, como tal, passa a ser desejado. Com isto, fica claro que um certo tipo de satisfação de necessidades ou de realização de aspirações, se alcança através do uso de objetos.

A competitividade entre empresas, conduzida pela busca do lucro, alimentou-se primeiro das necessidades, e posteriormente das aspirações humanas. E devido às transformações na sociedade, nas relações de trabalho e na vida cotidiana, algumas aspirações passaram a ser necessidade. Contudo, devido ao foco na esfera econômica, estimulou-se o aumento do consumo desnecessário, que trouxe como consequência uma inversão dos valores da sociedade e bruscas mudanças no pensamento. Sobre isso, Marlet (2005, p.199) afirma que *“os seres humanos foram deslocados do centro sociedade, que se transformou em um imenso mecanismo de produção e consumo em que o psicológico é contemplado, principalmente, como um recurso de venda”*.

Conhecer a satisfação proporcionada ao homem pelo uso de objetos foi uma das armas usadas pela indústria, principalmente a partir da década de 1920 (SLADE, 2007). Através das influências sobre os cursos de ideias, operadas pelo marketing e comunicação em geral, foram geradas aspirações e criadas falsas necessidades a fim de ampliar os níveis de consumo da sociedade. Assim, o caráter econômico foi fortemente contemplado nesse processo. Contudo, perceber a ameaça da própria existência trazida pela falha estratégica da priorização da esfera econômica é um ponto de partida para redefinir os rumos do desenvolvimento da sociedade dentro de princípios sustentáveis.

O caráter social da sustentabilidade, por sua vez, *“refere-se ao fato das atividades humanas não contradizerem princípios como o da justiça e da responsabilidade em relação ao futuro”* (MANZINI, 2008b, p.23). Marlet (2005, p.201) reforça a importância do designer nesse processo:

[...] reintroduzir a dimensão social no design implica um tipo de design de caráter não individualista, capaz de relativizar os interesses particulares e aspirações de autoafirmação e promoção de um mesmo frente aos demais em benefício aos interesses dos consumidores de nossas criações, da coletividade em geral e dos processos biológicos. O rumo sob o qual deve se mover o desenho atual tem que ser mais social do que produtivo, mais resolutivo que criativo e especulativo, mais idealista que cenográfico. Nesse aspecto, o interesse coletivo deve ser priorizado em detrimento do individual.

Como indivíduos, temos necessidades que vão além do que desejamos em nosso íntimo, por isso, Marlet (2005, p.201) afirma que *“é necessário recolocar o homem como centro da sociedade, situar as necessidades humanas na origem do design e atuar em consonância com ele. Priorizar a dimensão social exige transcender os interesses particulares e situar-se por cima das dinâmicas especulativas”*. Isso torna evidente a importância da esfera social do design presente no conceito do Tripé da Sustentabilidade. O desenvolvimento do pensamento coletivo, da ética pessoal e profissional e do bem estar social passam a ser fundamentais nesse momento em que o homem percebe que aquilo que atinge o outro, também o atinge. Em seu livro *Wicked problems – Social Messes*, Ritchey dedica um capítulo inteiro aos *wicked problems*, onde descreve-os como *“mal definidos, ambíguos e associado a fortes questões morais, políticas e profissionais”* (2011, p.20).

Um fato que atesta a favor da dimensão *wicked* da sustentabilidade é a impossibilidade de formular resoluções únicas e definitivas para a solução dos problemas da sustentabilidade. Pode-se pensar que problemas de sustentabilidade sempre existirão, contudo, com origens e características distintas. Considerando os ecossistemas como resilientes – que se auto gerenciam e reagem a diferentes situações buscando equilíbrio –, podemos observar que nem sempre esta reação é rápida o suficiente a ponto de desfazer os prejuízos causados pela ação humana, conceito relacionado ao *overshot day* (MEADOWS, 2004). Dia em que consumimos e produzimos resíduos que excedem a capacidade de geração e absorção do planeta, isto representa anualmente o negativo ambiental. A primeira vez que a humanidade entrou no “negativo ambiental” foi em 1987, no dia 19 de dezembro, e a cada ano esta data chega mais cedo (MEADOWS, 2004).

Em parte porque esta ação é bastante variada. Agindo no modelo atual, parece que estamos, irremediavelmente, sujeitos a causar algum tipo de dano. É preciso reconhecer que o crescimento das atividades produtivas, nos moldes tradicionais, é bastante limitado e, até mesmo, inviável, tanto no que diz respeito aos recursos naturais quanto à absorção dos dejetos gerados.

Não é possível afirmar se é correto limpar embalagens de alimentos com água para facilitar a reciclagem do resíduo sólido. É impreciso estimar o valor da água utilizada, visto que se terá um novo resíduo: a água contaminada com matéria orgânica. Ainda, a abundância da água em algumas regiões é concomitante a sua escassez em outras, além de não haver a certeza de que sempre se terá este recurso à disposição. Com o desenvolvimento de novas tecnologias, determinados recursos naturais podem se tornar menos necessários e com isso, menos valiosos. Contudo, em contrapartida, o fato de existirem em menor quantidade os torna raros, e consequentemente podem ser mais valiosos caso tenham utilidade para o ser humano. Encontra-se aqui o caráter não mensurável dos problemas de sustentabilidade. Devido a certas condições naturais, existe a dificuldade em medir e delimitar os problemas de sustentabilidade. O valor atribuído a determinado recurso, na atualidade, poderá ser outro no futuro, caso passe a ser escasso e ainda necessário. Contudo, mesmo que haja esta dificuldade de mensuração, é fundamental a criação de iniciativas para resolução dos problemas de sustentabilidade, e isto implica mudança considerável nos modos de ser e fazer da sociedade contemporânea. Tainter (2011, p.93) acredita que um dos caminhos é a redução do consumo:

Os discursos popular e acadêmico comumente assumem que: (a) o futuro da sustentabilidade requer que as sociedades industriais consumam menor quantidade de recursos do que atualmente; e (b) a sustentabilidade resultará automaticamente se agirmos dessa forma. A Sustentabilidade emerge sob este ponto de vista, como uma consequência passiva de consumir menos. Assim, os esforços para a sustentabilidade são comumente focados em reduzir o consumo através da conservação voluntária ou forçada, talvez envolvendo simplificação e/ou melhorias em eficiência técnica.

Para reduzir o consumo, contudo, é necessário mudar valores, que são amplamente divergentes no mundo; e rever necessidades. Divergências culturais tornam esta ação ainda mais complexa. Dentro de um mesmo continente existem múltiplas culturas, divididas entre povos de raças e línguas distintos e em cada uma delas, objetos são significados e valorizados de forma a contribuir ativamente para a constituição social. De acordo com Mendes et al (2010, p.20), “*relacionar objetos ao cotidiano, à cultura e às relações sociais ajudam a compreender suas relações simbólicas, sua presença no espaço e no tempo, materializando e simbolizando, ao mesmo tempo, trajetórias e rituais de ser no mundo*”. Além do valor atribuído aos objetos por cada indivíduo, existe o valor dado a ele por um povo. Neste contexto, medir a importância das necessidades de cada pessoa e de cada comunidade torna-se uma difícil tarefa, visto que esta métrica será variável de acordo com sua cultura. Dessa

maneira, não há como nortear a mudança de valores sem considerar e respeitar as diferenças culturais.

Na atualidade, as mudanças ocorrem de forma cada vez mais veloz, exigindo que a sociedade se adapte e altere modos de pensar e agir: o “*mundo passa, atualmente, por um desses momentos de extrema mudança pelo que temos de aprender a pensar o futuro de um novo modo*” (MARGOLIN, 2014, p.29) e estas mudanças ocorrem em todos os sentidos, nos “*nossos modelos de vida, produção e consumo*” (MANZINI, 2008a, p.15). Tratam-se de mudanças radicais, em campos distintos, entre populações e regiões diferentes. Porém, “*as sociedades não se desenvolvem segundo trajetórias lineares: uma atividade intensa em um ou mais campos, como a ciência, a tecnologia, a guerra ou as artes, podem produzir alterações que resultam em cenários radicalmente diferentes*” (MARGOLIN, 2014, pg.29). Sobre um panorama móvel, a necessidade de adaptação do homem passa a ser testada e desenvolvida de forma cada vez mais radical e heterogênea. Para isso, torna-se necessária a mudança de hábitos, crenças e paradigmas em todos os campos, que trará como resultado um novo ser humano, habitante de em um novo cenário, que agirá e pensará de uma nova maneira, rumo à sustentabilidade.

Assim, de acordo com o exposto até aqui, essas são algumas das questões que ajudam a afirmar a natureza *wicked* da sustentabilidade: a) A impossibilidade de formular uma solução única e definitiva; b) Dificuldade em mensurar e delimitar o problema; c) Relações complexas e instáveis entre os pilares do Tripé da Sustentabilidade; d) Promoção de uma mudança radical de paradigmas (novos “modos de ser e fazer”); e) Muitos *stakeholders* envolvidos (diferenças culturais, políticas, morais, e de interesses); e) As ações humanas estão submetidas às condições de resiliência do meio ambiente e estas são descompassadas em termos temporais;

Assim, pensamos que no processo de design, além dos condicionantes e restrições que podemos reconhecer claramente, devemos incluir a sustentabilidade e suas características *wicked*, considerando soluções que nos tragam um futuro melhor a partir desta mentalidade.

5. Considerações finais

Pensar em atingir a sustentabilidade é como mirar em um alvo móvel. É difícil imaginar que conseguiríamos migrar para um desenvolvimento sustentável seguindo um processo linear, como o representado na Figura 1. A conjuntura de relações envolvidas na questão sustentável não nos aponta para problemas bem estruturados, mas mais se parece com a natureza dos *wicked problems*. Tornou-se um desafio aprender a lidar com a complexidade dos problemas de sustentabilidade, adaptando necessidades de consumo ao universo onde estamos inseridos e do qual dependemos. É necessário encontrar formas de unir os caminhos que contemplam a sustentabilidade social, ecológica e econômica, tratando os problemas de acordo com sua natureza *wicked* e buscando soluções inteligentes para projetos de design. É grande a responsabilidade do designer no processo e estudo dessas soluções, visto que a consideração de todos os fatores circundantes ao projeto e necessidades humanas devem ser analisadas contemplando-se não apenas os anseios e demandas da humanidade, mas as limitações impostas pelo meio ambiente do qual fazemos parte.

Sugerimos que outros temas e áreas, a exemplo da sustentabilidade e do design, possam também estabelecer relações com este conceito que, trata de maneira analítica e flexível a resolução de problemas presentes na contemporaneidade.

Referências

- ASBHY, M.F. *Materials and the environment: ecco-informed material choice*. Amsterdam; London: Butterworth-Heinemann, 2009. 385p.
- CROSS, Nigel. *Engineering design methods: strategies for product design*. John Wiley & Sons, 2008.
- CONKLIN, Jeff. *Wicked problems and social complexity*. CogNexus Institute, 2001.
- COYNE, Richard. Wicked problems revisited. *Design studies*, v. 26, n. 1, p. 5-17, 2004.
- DICIONÁRIO MODERNO MICHAELIS. Inglês-Português, Português-Inglês. Melhoramentos, 2012. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/moderno/ingles/definicao/ingles-portugues/wicked%20_502484.html>. Acesso em: 28/12/2014.
- ELKINGTON, John. *Cannibals with forks. The triple bottom line of 21st century*, 1997.
- FARRELL, Robert; HOOKER, Cliff. Design, science and wicked problems. *Design Studies*, v. 34, n. 6, p. 681-705, 2013.
- HAWKEN, P., LOVINS, A. B., LOVINS . *Natural capitalism : creating the next industrial revolution*. Boston: Little, Brown and Co. 1999. xix, 396 p
- HORN, B. S.; OLIVEIRA, J.; PETTER, D.; WALDMAN, R. L.; RIBEIRO, V. G.; SILVEIRA. O uso do triple bottom line como uma ferramenta alternativa de sustentabilidade empresarial na sociedade de risco. In: *Caminhos para a sustentabilidade através do design*. LINDEN, Júlio van der; FRANZATO, Carlo; SILVEIRA, André Luis Marques da (Org.). Porto Alegre: UniRitter, p. 119-132. 2014.
- IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. Online. Disponível em <<http://www.ipcc.ch/organization/organization.shtml>>. 2016. Acesso em 23/06/2016.
- KAZAZIAN, Thierry. *Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.
- LEFEBVRE, R. Craig. Social Marketing and Wicked Problems. Online. Disponível em: <http://socialmarketing.blogs.com/r_craig_lefebvres_social/2012/09/social-marketing-and-wicked-problems.html>. 2012. Acesso em: 28/01/2015.
- LÖBACH, Bernd. *Design Industrial: Bases para a configuração de Produtos Industriais*. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.
- McDONOUGH, W.; BRAUGART, M. *Cradle to cradle : remaking the way we make things*. New York: North Point Press. 2002. 193 p.
- MANZINI, Ezio. *O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008a.
- _____. *Design para Inovação social e Sustentabilidade: comunidades criativas organizações colaborativas e novas redes projetuais*. Rio de Janeiro: E-papers, 2008b.
- MARGOLIN, Victor. Expansão ou Sustentabilidade: dois modelos de desenvolvimento. In: *A política do Artificial: ensaios e estudos sobre design* [tradução Cid Knipel Moreira]. Pg. 105-118. Rio de Janeiro: Record, 2002a.
- _____. *Design para um mundo sustentável*. In: *A política do Artificial: ensaios e estudos sobre design* [tradução Cid Knipel Moreira]. Pg. 121-135. Rio de Janeiro: Record, 2002b.
- _____. *Design e Risco de Mudança*. Editora: Portugal, 2014.
- MARLET, Joaquim Viñolas. *Diseño Ecológico*. Barcelona: Art Blume, 2005.
- 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.

MENDES, Mariuze D.; ONO, Maristela M.; RIAL, Carmen S. Consumo e Design: projetos e metamorfoses sociais mediando estilos de vida sustentáveis. *Design & Consumo*. Curitiba, Editora UTFPR, v. 3, p. 15-34, 2010.

RITCHEY, Tom. *Wicked problems - social messes: Decision support modelling with morphological analysis*. Springer Science & Business Media, 2011.

RITTEL, Horst WJ; WEBBER, Melvin M. Dilemmas in a general theory of planning. *Policy sciences*, v. 4, n. 2, p. 155-169, 1973.

SLADE, G. *Made to Break*. Harvard University Press, 2007.

SIMON, Herbert A. The structure of ill-structured problems. In: *Models of discovery*. Springer Netherlands, 1977. p. 304-325.

SORLI, Mikel; STOKIC, Dragan. *Innovating in Product/Process Development: Gaining Pace in New Product Development*. Springer Science & Business Media, 2009.

TAINTER, Joseph A. Energy, complexity, and sustainability: A historical perspective. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, v. 1, n. 1, p. 89-95, 2011.

Mulheres empreendedoras: uma perspectiva socioambiental

Entrepreneurial women: a socio-environmental perspective

Nathalie Assunção Minuzi, Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Maria.

nathalieminuzi@gmail.com

Márcia Paixão, Doutora em Educação, Universidade Federal de Santa Maria

Marciapaixao12@gmail.com

Leila Maria Araújo, Doutora em Educação da Informática, Universidade Federal de Santa Maria

leilamas@ctism.ufsm.br

Resumo

Este artigo apresenta alguns dados e reflexões acerca de uma pesquisa em andamento, da Especialização em Educação Ambiental, da Universidade Federal de Santa Maria, com o objetivo de apresentar alternativas que auxiliem a auto-gestão sustentável. O grupo de mulheres onde a pesquisa é realizada encontra-se em processo de formalização de uma cooperativa no segmento de produtos artesanais. No viés da Educação ambiental, observa-se a demanda em abordar questões relacionadas com economia solidária, desenvolvimento sustentável e a participação das mulheres no mundo do trabalho. A metodologia utilizada é a pesquisa-ação, pois se entende que os relatos de experiência das participantes e a reflexão no coletivo são fundamentais para a concretização da proposta. Para fins deste artigo, pretende-se aprofundar teoricamente os conceitos norteadores da pesquisa: economia solidária, educação ambiental, mulheres.

Palavras-chave: Educação ambiental; Economia Solidária; Mulheres

Abstrac

This article presents some data and reflections about an ongoing research, from the Specialization in Environmental Education, Federal University of Santa Maria. The group of women where it is in practice in a process of formation of a cooperative without segment of artisanal products. In the environmental education bias, there is a demand to address issues related to solidarity economy, sustainable development and the participation of women in the world of work. A methodology used and a research, an action, a set of participants and a non-collective reflection are fundamental for an achievement of the proposal. For the purposes of this article, we intend to deepen theoretically the guiding concepts of research.



**UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA**

Keywords: *Environmental education; Solidarity economy; women*

1. Introdução

A cultura empreendedora vem se expandindo no cenário nacional e por consequência, é dialogada cada vez mais dentro da academia, uma vez que se observa a necessidade em inovar dentro dos modelos de empreendimento. Neste aspecto, o Brasil é conhecido pela criatividade seja em oferecer um novo serviço ou produto.

Neste contexto, a ideia da formalização, acaba gerando demandas para o sujeito, que nem sempre consegue resolvê-las de maneira eficaz. Sendo esta uma das justificativas para que ele mantenha seu empreendimento na informalidade. Dentro deste cenário, existem recortes necessários, para que seja possível compreender a razão pela qual o sujeito resolve empreender em um determinado segmento.

Partindo do viés da economia solidária como uma alternativa para a efetivação de um coletivo de mulheres, buscando assim inserir valores da economia solidária como o desenvolvimento social e sustentável e a cooperação de um determinado grupo. Se constata que um dos desafios da economia solidária é gerar um comércio justo, neste sentido a educação ambiental serve como referência para trabalhar temáticas transversais dentro de espaços não formais de educação como por exemplo associações cooperativas.

No Brasil observa-se o surgimento de cooperativas e associações como via de formalização de um determinado segmento. Dentro deste grupo é relevante apresentar que a maioria das empreendedoras (micro) se tratam de mulheres. Logo, observa-se uma demanda para que estas se sintam protagonistas, donas do seu negócio. A partir desta lógica, surge o questionamento norteador desta pesquisa: Como a inserção de práticas estratégicas podem valorizar o desenvolvimento sustentável no cenário local?

Assim sendo, o objetivo geral terá como foco efetivar a auto-gestão, por meio de ações implementadas no coletivo, valorizando sua posição no mundo do trabalho sustentável. Ao realizar o recorte de gênero, significa ratificar a presença das mulheres no mundo do trabalho, a necessidade de compreender quais questões levam as mulheres a empreender, como se sentem ao ingressar neste espaço e o seu protagonismo social.

Por esta razão, ao pensar na complexidade deste contexto é preciso inserir a Educação ambiental como norteadora para esta temática, uma vez que a própria economia solidária

tem como dimensões o desenvolvimento econômico, cultural e político de um determinado *locus*.

A educação ambiental através da reflexão e da prática, pode propor tais ações por meio de uma visão sistêmica. Dentro do viés da inovação social é necessário pensar em estratégias que valorizem o desenvolvimento local, e que dialoguem com este sujeito considerando o desenvolvimento sustentável da comunidade na qual está inserido.

2. O Desenvolvimento Sustentável

A partir da Educação Ambiental é possível visualizar estratégias para abordar o desenvolvimento sustentável de uma comunidade. Esta ideia corrobora um dos pilares da sustentabilidade, que é o do desenvolvimento social do *loco*. O conceito de desenvolvimento sustentável é ratificado por Ignacy Sachs (2010), onde o autor aborda que a sociedade deve buscar o **ecodesenvolvimento** de um determinado *loco*. Onde ele considera que a problemática ambiental não é exclusividade de uma única esfera, mas sim, a consequência de uma série de relações onde vários fatores devem ser considerados para uma reflexão socioambiental.

Deste modo, uma pesquisa onde seja trabalhado com o recorte de um grupo historicamente excluído como o das mulheres no mundo do trabalho é justificada, para compreender quais as razões desta exclusão e assim realizar ações de valorização e inclusão desta mulher no mundo do trabalho pela igualdade, através do viés social e financeiro (geração de renda e economia solidária).

Pensar no recorte das mulheres inseridas em um ambiente predominantemente masculino como o mundo dos negócios já é uma ação inovadora, uma vez que existem tantos limitantes sociais para que esta mulher seja vista como dona do seu empreendimento. A autora Cristina Bruschini (2002) apresenta dados relevantes acerca da inserção da mulher no mercado de trabalho na década de noventa. Neste ano a taxa de atividade feminina chegava a 47%, ou seja, que de a cada 100 mulheres 47 estavam inseridas no mercado de trabalho ou buscavam emprego.

A consultora Tânia Andrade (2016), apresentou em seu estudo no ano de 2016 dados que apontavam que de 1950 até 2010, a participação das mulheres no mundo do trabalho

foi de 13% para 49,9%. Esses números são representativos uma vez que reduzem a diferença entre homens e mulheres inseridos no mercado de trabalho.

Bruschuni apresenta que é percebida uma mudança no perfil da mulher ingressante no mercado de trabalho. Antes se tratava de uma mulher mais jovem e solteira, atualmente o mercado aumenta com a inserção de mulheres mais velhas. No entanto, a autora, aponta de modo comparativo uma série de fatores para a dificuldade de inserção desta mulher no mundo do trabalho

Pode-se afirmar que, no âmbito da oferta de trabalhadoras, tem havido significativas mudanças. Restam, no entanto, algumas continuidades que dificultam a dedicação das mulheres ao trabalho ou fazem dela uma trabalhadora de segunda categoria, que está sempre em desvantagem no mercado. Em primeiro lugar, elas continuam sendo as principais responsáveis pelas atividades domésticas e cuidados com os filhos e demais familiares, o que representa uma sobrecarga para aquelas que também realizam atividades econômicas (BRUSCHINI, 2002, p.164).

A partir da abordagem da autora, se entende como este recorte de gênero é relevante, uma vez que será necessário considerar aspectos sobre como esta mulher irá se inserir e se posicionar de maneira estratégica em relação aos seus produtos no mercado. Para que ocorra esta inclusão são necessárias cada vez mais ações que afirmem o papel da mulher como protagonista, onde ela encontre subsídios para gerir seu empreendimento e assim formalizá-lo.

Neste aspecto, a educação ambiental servirá como um elemento de sensibilização e diálogo entre a economia solidária, questões ligadas a gestão deste coletivo uma vez que ela está pautada pela *práxis* em espaços formais e informais.

É relevante a compreensão que Afonso (2001) faz sobre a diferenciação entre educação formal, informal e não formal.

Por educação formal entende-se o tipo de educação organizada com uma determinada sequência e proporcionada pelas escolas enquanto que a designação educação informal abrange todas as possibilidades educativas no decurso da vida do indivíduo, constituindo um processo permanente e não organizado. Por último, a educação não-formal, embora obedeça também a uma estrutura e a uma organização (distintas, porém, das escolas) e possa levar a uma certificação (mesmo que não seja essa a finalidade), diverge ainda da educação formal no que respeita à não fixação de tempos e locais e à flexibilidade na adaptação dos conteúdos de aprendizagem a cada grupo concreto (AFONSO, 2001, p.78)

De acordo com esta categorização do autor, este projeto se desenvolverá no âmbito da educação informal. Sendo que uma das maiores demandas da educação informal está no fato de sensibilizar o sujeito em relação a uma problemática do seu entorno. Para que isto ocorra é fundamental que sejam pensadas as atividades e que elas estejam de acordo com o *locus* do indivíduo.

Ao se trabalhar com o desenvolvimento sustentável, existe o viés da geração de renda que pode ocorrer por meio de diversos modelos. A proposta das cooperativas e associações convergem com o conceito que é trabalhado dentro da economia solidária, que se propõem fundamentalmente gerar um comércio justo, considerando fatores que influenciam na manutenção do ambiente.

No Brasil, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) aponta a ideia de cooperativa por exemplo como uma maneira de aumentar a competitividade mercadológica, uma vez que por exemplo as cooperativas podem se formar com o objetivo de comprar insumos em maior quantidade, gerando como consequência a diminuição no custo do produto final.

Cooperativa é uma associação autônoma de pessoas que se unem, voluntariamente, para satisfazer aspirações e necessidades econômicas, sociais e culturais comuns, por meio de um empreendimento de propriedade coletiva e democraticamente gerido. Fundamenta-se na economia solidária e se propõe a obter um desempenho econômico eficiente, por meio da produção de bens e serviços com qualidade destinada a seus cooperados e clientes (SEBRAE, p.11)

Nesta pesquisa por se tratar de algo voltado para a economia solidária é importante destacar que o grupo não visa a competitividade e mercadológica. O histórico deste coletivo de mulheres tem em comum a demanda da geração de renda por meio da venda de seus produtos e a auto-formação cidadã das mulheres.

O conceito de economia solidária tem como princípio o desenvolvimento justo do comércio. Essa afirmação é relevante uma vez que associamos tal desenvolvimento considerando a relação que o empreendimento terá com o seu entorno. De acordo com Paul Singer (2007)

Nós costumamos definir economia solidária como um modo de produção que se caracteriza pela igualdade. Pela igualdade de direitos, os meios de produção são de posse coletiva dos que trabalham com eles essa é a característica central. E a autogestão, ou seja, os empreendimentos de economia solidária são geridos pelos próprios trabalhadores coletivamente de forma inteiramente democrática, quer dizer, cada sócio, cada membro do empreendimento tem direito a um voto. Se são pequenas cooperativas, não há nenhuma distinção importante de funções, todo o mundo faz o que precisa. (SINGER, 2007, p.2)

Ele conceitua economia solidária em uma perspectiva da gestão coletiva o que é consoante com a concepção de uma cooperativa. Atualmente observa-se que o desafio existente, está relacionado a encontrar maneiras de fomentar e efetivar a economia solidária em um mercado tão marcado pela desvalorização do trabalho humano e em especial o trabalho da mulher. O autor também aponta para um fator relevante dentro da economia solidária que é a autogestão.

Inserir práticas de Educação ambiental é algo relevante, uma vez que atualmente se torna inviável pensar em gestão de um negócio desconsiderando os fatores que estão atrelados ao entorno, ou seja o que este empreendimento influencia localmente questões como compra de insumos, logística, geração de empregos entre outros. Neste ponto é relevante a ideia de gestão ambiental empresarial proposta por José Barbieri (2008).

A solução dos problemas ambientais, ou sua minimização, exige uma nova atitude dos empresários que devem passar a considerar o meio ambiente em suas decisões e adotar concepções administrativas e tecnológicas que contribuam para ampliar a capacidade de suporte do planeta. (BARBIERI, 2008 p.99)

A perspectiva do autor é válida para que se compreenda em função da problemática ambiental que os negócios precisam pensar em maneiras de amenizar seu impacto em relação ao meio no qual está inserido. É preciso que a educação ambiental dialogue dentro de um empreendimento e que seja possível sensibilizar que o sujeito tem responsabilidade de pensar toda a cadeia produtiva de seu produto ou serviço oferecido, a fim de que tenha o menor impacto ambiental possível.

Por esta razão ao planejar uma cooperativa ou associação com este olhar sistêmico, o modelo de gestão e o relacionamento com o entorno, são fundamentais para atender ao desenvolvimento sustentável.

A priori cada vez mais movimentos ligados a economia solidária ou a “outra economia” ganham força no âmbito regional. Logo desenvolver ações estratégicas que fomentem a geração de renda de um mercado local é relevante uma vez que Chris Anderson (2006) propõe que novos mercados e que sejam cada vez mais pensados para uma população local. No entanto como o autor afirma, encontrar nichos locais é uma tarefa difícil. Esta ideia corrobora a demanda em desenvolver ações estratégicas concordantes com a gênese do empreendimento.

Esta pesquisa busca, por meio do referencial teórico, bases para a realização e implementação da prática de um coletivo de mulheres em Santa Maria, Com a finalidade de responder o questionamento norteador da pesquisa.

3. Desenvolvimento

O trabalho desenvolvido no coletivo Marias Bonitas, na cidade de Santa Maria, parte do princípio da implementação da auto-gestão que se efetivara em uma associação. A partir do conceito de economia solidária proposto por Singer, observamos como a autogestão deve se desenvolver neste tipo de empreendimento como princípio básico.

O trabalho está se desenvolvendo em um formato de construção coletiva, onde gradualmente as demandas do grupo são apresentadas e as estratégias são desenhadas. A fim de gerar soluções adequadas baseadas no princípio do codesenvolvimento, faz-se necessário o pensamento projetual, uma vez que este brinda uma ideia sistêmica da problemática e suas relações com o entorno. A partir desta ideia, buscou-se conhecer a comunidade e como este coletivo realiza suas relações considerando as demandas sociais do entorno.

4. Metodologia

Para este artigo, será utilizada uma abordagem qualitativa dos fatos, uma vez que se trata de uma análise social das experiências, por meio de uma pesquisa-ação. Nessa abordagem, a pesquisadora também está inserida na pesquisa não como mera observadora e descritor do fato, mas sim com um agente transformador da demanda. A partir das

questões apresentadas por este grupo de mulheres serão construídas as ações estratégicas para serem aplicadas ao grupo, pensando em cada demanda e na viabilidade deste grupo de executar tal ação.

Ao delimitar as demandas e a extensão das ações praticadas durante o tempo proposto mensuraremos o impacto a curto prazo destas ações, utilizando como instrumento entrevistas abertas, ou seja, coletando informações das mulheres. Sendo que o ato de implementar uma ação e mensurá-la será realizado ao longo de todo o processo com a finalidade de coletar informações e conhecer como este movimento se articula.

Enquanto pesquisadora, a presença se deu durante as reuniões e na coordenação de oficinas realizadas no local onde as mulheres vivem. Para este estudo, foi necessário um somatório de ações: observação *a priori* para conhecer e identificar as demandas e um debate teórico acerca da temática.

A construção da metodologia das ações estratégicas está embasada na ideia do *Design Thinking*, proposto por Tim Brown, esta metodologia é embasada no desenvolvimento de produtos e serviços projetados, tendo o usuário como centro da demanda.

As ações estratégicas, ocorrerá a partir de uma ideia de construção coletiva, ou seja, após a análise das demandas apresentadas e subjetivas do grupo. A pesquisadora a partir destas informações ira gerar a sugestão de ações e apresentar ao grupo.

A partir desta apresentação, é dialogado com o grupo e decidido se esta ação será implementada ou não.



Figura1: Estruturação da ferramenta para o plano de ação. Fonte: elaborado pelo autor.

A figura um, representa de modo esquemática como serão desenvolvidas ações estratégicas para o grupo. Essas ações serão pensadas considerando diminuir os impactos ambientais causados pelo empreendimento. É relevante apresentar que para este trabalho serão desenvolvidas cinco ações estratégicas em vias de efetivação da economia solidária. Contudo, serão necessárias mais implementações de acordo com as demandas que surgirem no coletivo, uma vez que o processo de autogestão deve ser revisto e atualizado constantemente considerando o entorno dinâmico e como consequência as demandas também mudam.

Como instrumento de análise este trabalho, realizaremos entrevistas abertas e relato de vida com as participantes. Para a categorização dos dados será utilizada a análise de conteúdo proposta por Laurence Bardin (1996) e a técnica da escuta sensível, onde se tenta compreender as subjetividades de cada participante.

A amostragem ocorrerá através de todos os envolvidos no coletivo respeitando os critérios de inclusão e exclusão. O critério de inclusão será incluir todas as participantes do coletivo, enquanto o de exclusão será excluir as mulheres não pertencentes ao coletivo.

5. Discussão e Resultados

Esta pesquisa atualmente se encontra na fase de construção e aplicação das ações estratégicas em um coletivo de mulheres. O que é possível perceber é o envolvimento das participantes com estas ações e a contextualização de temáticas transversais como a educação ambiental no contexto da economia solidária.

A perspectiva socioambiental é aplicada em um viés consoante com a proposta de Sachs e Singer, onde o conceito de ecodesenvolvimento e economia solidária convergem na busca se soluções as demandas apresentadas.

Através das ações, é apontado o desenvolvimento em questões subjetivas como o empoderamento destas mulheres em relação a efetivação da associação na sua comunidade. Em função do conhecimento daquilo que elas vêm produzindo e em diálogo, estão sendo estruturados conceitos antes não dialogados como por exemplo a valorização destas mulheres como gestoras, questões relacionadas a saúde a autoestima e o papel desta mulher em sua comunidade.

Do ciclo de ações escolhidos para serem aplicadas a ação considerada complexa que diz respeito ao redesenho da marca foi efetivada com êxito. Para isso, este processo foi construído de maneira coletiva.

Singer corrobora para que seja possível pensar em novos modelos de comércio tendo o princípio da prevenção em relação ao entorno e com isso questionar o papel da mulher como agente transformadora deste entorno. Logo, as ações aplicadas no viés estratégico com o objetivo de fomentar esta cooperativa são validadas no âmbito do desenvolvimento sustentável pois buscam a manutenção e desenvolvimento da comunidade.

6. Considerações Finais

O desenvolvimento deste trabalho aponta até o momento que existe uma lacuna para se pensar na mulher como gestora de seu empreendimento. A partir desta premissa observa-se como é relevante que sejam feitas ações em nível local e que se dialogue acerca das práticas de autogestão proposta pela economia solidária.

No contexto da problemática ambiental, é preciso pensar na relação de como estes novos empreendimentos irão dialogar com questões como por exemplo o consumismo na sociedade. Neste sentido, a economia solidária se apresenta como uma resposta a um novo modelo de desenvolvimento sustentável, onde o cerne no debate é complexo, pois significa pensar em modelos que contemplem um comércio justo para todas as partes envolvidas e que isso seja o menos danoso ao entorno a fim de gerar uma consciência coletiva.

Referências

- ANDERSON, C. **A Cauda Longa**: Do mercado de massa para o mercado de nicho. Campus.2006.
- ANDRADE, T. **Mulheres no mercado de trabalho de trabalho**: Onde nasce a Desigualdade? Disponível em: http://www2.camara.leg.br/a-camara/documentos-e-pesquisa/estudos-e-notas-tecnicas/areas-da-conle/tema7/2016_12416_mulheres-no-mercado-de-trabalho_tania-andrade. Acesso em: 7 mar. 2018.
- BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial**: Conceitos, Modelos e Instrumentos. São Paulo: Saraiva, 2007.
- BARDIN, L. **Análisis del contenido**. 2ª edição. Madrid: Akal, 1996.
- BROWN. T. **Design Thinking**. Disponível em:
<<http://designthinking.es/inicio/index.php>> Acesso em: 1, nov. 2017.
- BRUSCHINI, C; LOMBARDI, M. R. Instruídas e trabalhadeiras Trabalho feminino no final do século XX. **Cadernos Pagu**. Vol. 17, no.18, 2002. Disponível em:
<<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/cadpagu/issue/view/1091/showToc>>. Acesso em: 15 nov. 2017.
- SACHS, Ignacy. Barricadas de ontem, campos de futuro. **Estudos avançados**. Vol.24 no.68 São Paulo. 2010. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142010000100005>
Acesso em: 30 nov. 2017.
- SEBRAE. **Cooperativa**: Série empreendimentos coletivos 2014. Disponível em:
<[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/65f0176ca446f4668643bc4e4c5d6add/\\$File/5193.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/65f0176ca446f4668643bc4e4c5d6add/$File/5193.pdf)>. Acesso em: 23 ago. 2017.
- SINGER. P. **Economia solidária**: Entrevista com Paul Singer. **Estudos Avançados**. vol.22 no.62. 2008.Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000100020>
Acesso em: 25 nov.2017.

Arquitetura e Sustentabilidade como instrumentos de qualificação do espaço turístico: o caso da comunidade Kalunga do Engenho II

Architecture and Sustainability as instruments of qualification of the tourist space: the community Kalunga Engenho II

Talita Xavier Maboni, graduanda em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília.

arqmaboni@gmail.com

Liza Maria Souza de Andrade, profesora, Universidade de Brasília.

lizamsa@gmail.com

Resumo

Este artigo apresenta a pesquisa inserida no Grupo de Pesquisa “Periférico, trabalhos emergentes” e experiências vividas até o presente momento junto à comunidade Kalunga Engenho II - Cavalcante-GO, referente ao projeto de infraestrutura turística em que a arquitetura atua como instrumento para um espaço turístico sustentável. Os moradores do Quilombo Kalunga têm visto o ecoturismo se intensificar a cada ano, necessitando de infraestrutura para receber a atividade de forma a minimizar impactos ambientais e socioculturais, e potencializar a organização socioespacial bem como as práticas socioecológicas. Partindo de demandas reais e da identidade local foram elaborados padrões espaciais e de acontecimentos, baseado em Alexander (1977). Os princípios das dimensões da sustentabilidade (Andrade e Lemos, 2015) ambiental, social, econômica, cultural e emocional, também nortearam a análise e soluções alternativas, respaldadas pela metodologia do processo participativo, sistematizadas no formato de padrões geradores de soluções. Os resultados obtidos geraram propostas alternativas para um núcleo cultural turístico com museu, pracinha e equipamentos comunitários.

Palavras-chave: Arquitetura; Kalunga, Turismo; Sustentabilidade; Processo Participativo

Abstract

This paper summarizes a project inserted in the Research Group, “Periférico, trabalhos emergentes” and experiences lived up to the present moment along with the community Kalunga-Engenho II, in Cavalcante-GO, related to a project for touristic infrastructure where

architecture act as an instrument for a sustainable touristic space. The residents of Quilombo Kalunga have seen ecotourism intensifies each year, requiring infrastructure to receive the activity in order to minimize environmental impacts and enhance sócio-spatial organization as well as socio-ecological practices. Starting from real demands and local identity, spatial and conditional patterns were elaborated, based on Alexander (1977). The principles of environmental, social, economic, cultural and emotional sustainable dimensions (Andrade and Lemos, 2015) also guided the analysis and alternative solutions, supported by the methodology of the participatory process, systematized in the form of patterns generating solutions. The results generated alternative proposals for a cultural tourism complex with a museum, square and community equipment.

Keywords: *Architecture; Kalunga; Tourism; Sustainability; Participatory Process*

1. Introdução

Cada vez mais a preocupação com a conservação dos ambientes naturais e culturais de uma sociedade para usufruto das gerações futuras vem sendo o eixo orientador na concepção de projetos arquitetônicos e urbanísticos. Ainda assim, segundo Montaner e Muxí (2013), há uma polarização nas atuações dos arquitetos e urbanistas: há profissionais que se mantêm fiéis ao status quo e às demandas comerciais de seus clientes e outros que tentam melhorar a vida das pessoas com seu trabalho, lutando contra a pressão do mercado e integrando diversas áreas do conhecimento ao coletivo em projetos sociais e de cooperação.

A participação da comunidade nas tomadas de decisões relativas ao seu desenvolvimento futuro deveria ser premissa indispensável nos projetos de arquitetura e urbanismo, uma vez que reforça o reconhecimento mútuo entre os habitantes de um local e entre eles e sua comunidade. Contudo, sabe-se que o trabalho do arquiteto não é acessível a todas as pessoas, em especial comunidades carentes. Dessa forma, buscando atender a uma demanda real, este trabalho se desenvolve no povoado do Engenho II, pertencente ao Quilombo Kalunga localizado na região da Chapada dos Veadeiros, em Goiás. Por ser a portaria de entrada para as cachoeiras Santa Bárbara, Capivara e Candaru e devido à sua especificidade natural e singularidade cultural, o Engenho II tem no ecoturismo uma importante fonte de renda e precisa ser bem estruturado para receber a atividade.

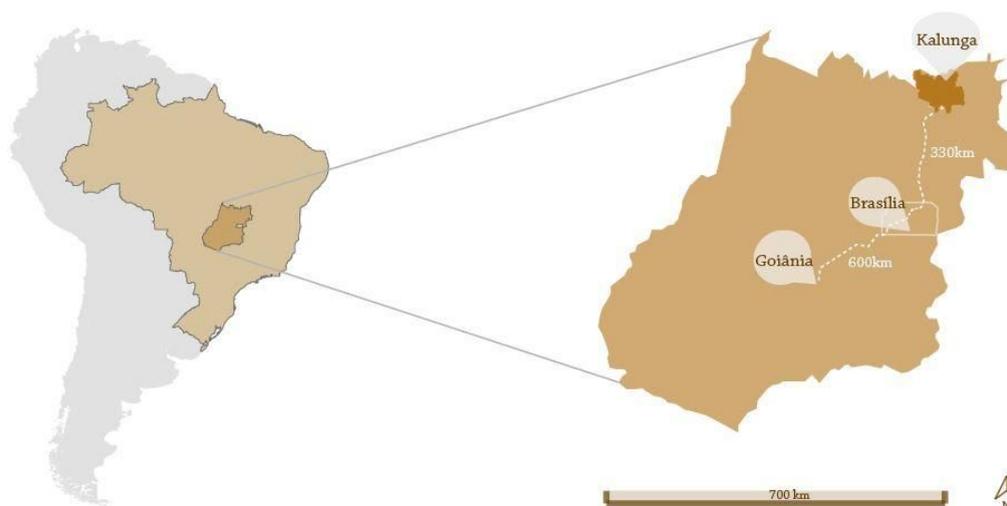


Figura 1: Localização do território Kalunga. Fonte: elaborado pelos autores.

Assim, na busca de uma arquitetura que garanta a sustentabilidade em todos os aspectos sociais, ambientais, econômicos e culturais, o objetivo deste artigo é demonstrar o processo de projeto para a construção de infraestrutura turística e equipamentos comunitários no Engenho II. Pretende-se com a arquitetura não uma representação caricatural do que é ser quilombola, mas uma que expresse o que é ser quilombola no Engenho. O trabalho faz parte do Grupo de Pesquisa “Periférico, trabalhos emergentes” e se transformou em Projeto de Extensão PIBEX/UnB, com início em agosto de 2016 e se estendendo até o presente momento.

Seguindo a metodologia desenvolvida pelo Grupo de Pesquisa Periférico da FAU-UnB, o processo participativo acontece em vários momentos, sendo possível definir etapas de ação. Num primeiro momento ocorre uma aproximação com a comunidade através de visitas, eventos, questionários e entrevistas, seguido por um diagnóstico participativo onde é analisado o contexto de acordo com as dimensões de sustentabilidade ambiental, social, econômica e cultural/afetiva (ANDRADE, 2014). Somado a isso estão as pesquisas acadêmicas relativas ao tema realizadas anteriormente por diversos autores para encontrar fundamentação teórica que embase a pesquisa. No caso do Engenho teve-se como base os estudos do professor Rafael Sanzio Araujo dos Anjos para o entendimento das comunidades quilombolas e a situação dos povos remanescentes de quilombos no Brasil. No campo histórico-espacial as pesquisas da professora Alessandra D’aqui Velloso forneceram informações importantes sobre a história de formação do Engenho e sobre o modo de vida de seus moradores.

O entendimento sobre o ecoturismo teve como ponto de partida a cartilha do Ministério do Turismo intitulada “Ecoturismo: orientações básicas” (2010), do qual foi possível extrair informações sobre o segmento do turismo e do ecoturismo. Suas contradições se embasaram na perspectiva do Materialismo Dialético de Karl Marx.

A partir da análise e da observação direta do local, bem como da coleta de dados através de relatos orais e conversas informais, foram identificados os padrões espaciais e de acontecimentos baseados no livro “Uma Linguagem de Padrões”, de Alexander et al.

(1977), consistindo nos princípios básicos e iniciais para a elaboração de “design interativo”.

Os resultados obtidos estão sendo sistematizados no processo de projeto arquitetônico e paisagístico de um núcleo cultural voltado para o turismo dentro do Engenho, ainda no formato de “soluções alternativas”, criando um circuito entre as edificações tais como o Espaço da Memória Kalunga, a Casa de Farinha, de algodão e cana, uma pracinha e feirinha de produtos quilombola, um palco para apresentações culturais e espaços de permanência e descanso para o turista. Durante todo o processo tem-se observado o interesse da comunidade em pensar e projetar junto seus espaços, não sendo atores coadjuvantes no planejamento de seu próprio território, mas atores principais em busca da qualificação do espaço e de melhorias na qualidade de vida.

2. Metodologia:

O processo participativo do Grupo Periférico age como eixo norteador no desenvolvimento dos projetos e pode ser dividido em etapas:

- 1ª) Reconhecimento e reflexão crítica;
- 2ª) Desenvolvimento das demandas;
- 3ª) Execução do projeto.

Para a primeira etapa, foi feito um estudo teórico das comunidades quilombolas a partir das pesquisas conduzidas pelo professor Dr. Rafael Sanzio Araújo dos Anjos, que sistematizou informações geográficas para o mapeamento dos municípios brasileiros contribuindo para a compreensão dos quilombos e sua relação com a formação do território e do povo brasileiro. Em seguida foram realizadas pesquisas acadêmicas para o entendimento do contexto histórico e social do Quilombo Kalunga, tendo a pesquisa da professora Alessandra D’Aqui Velloso “Mapeando narrativas: uma análise do processo histórico-espacial da comunidade do Engenho II” (2007), como principal fonte sobre o processo histórico-espacial do Engenho II.

É preciso compreender quais as relações que se estruturam nesse espaço e como os moradores se relacionam com determinados espaços e contextos. Assim, logo se percebeu a dialética nos impactos do turismo e a existência de conflitos, justificando-os com o materialismo dialético de Karl Marx. O materialismo dialético é uma concepção filosófica que defende que o ambiente tanto modela sua sociedade e cultura quanto é modelado por ele, onde a matéria está em uma relação dialética com o psicológico e o social.

Para uma maior compreensão dos laços afetivos com o território, foram mapeados os locais mais importantes sobre imagens de satélite do território do Engenho II (elementos comunitários, simbólicos e espaços de produção).

Através de relatos orais e conversas informais com moradores mais velhos foi possível aprender um pouco sobre a história do quilombo contada pelo seu próprio povo, contribuindo para o reavivamento da memória coletiva através da oralidade. Além disso, foram elaboradas perguntas chave que contribuíssem para o entendimento da infraestrutura e atividades locais, com ênfase em dados socioeconômicos, materiais e técnicas

construtivas, infraestrutura presente no território e as dinâmicas da atividade turística.

A segunda etapa consiste na sistematização dos dados após o diagnóstico do local e uma análise do contexto onde são definidos os padrões de acontecimentos existentes no espaço. Assim, foi feita uma análise das dimensões da sustentabilidade ambiental, social, econômica e cultural, segundo Andrade, 2014. Com os dados obtidos e a análise das dimensões de sustentabilidade foram elaboradas soluções na forma de códigos ou padrões que surgem a partir dos problemas relatados pela comunidade e soluções propostas pelas pessoas no processo participativo. A metodologia de padrões criada por Alexander et al. (1977) descrita em seu livro *Uma Linguagem de Padrões* (1977), se baseia no levantamento das problemáticas locais para a criação de soluções na forma de padrões, específicos para cada contexto. Os padrões devem ser apresentados à comunidade de maneira clara e acessível para que eles possam entendê-las e executá-las. A interpretação dos padrões é pessoal e deve se adaptar às preferências dos moradores e às condições do local de projeto.

A partir do levantamento das técnicas e materiais utilizados tradicionalmente pelos locais foram escolhidas as melhores soluções arquitetônicas para o projeto. O conhecimento tradicional deve se fundir ao conhecimento do pesquisador para resultar em uma arquitetura que melhor se adeque ao contexto, evitando, assim, perda de material, gastos desnecessários e técnicas construtivas inadequadas ao meio em questão.

Como visto a pesquisa e o projeto não se dão de forma linear, mas se interconectam e acontecem de forma simultânea juntamente com a participação popular. O entendimento do contexto se dá na medida em que a aproximação com a comunidade é feita, para então surgirem respostas às questões levantadas. Na última visita realizou-se uma reunião com a comunidade para apresentar os resultados da pesquisa obtidos até o momento e mostrar croquis iniciais para o projeto arquitetônico em si para que eles pudessem opinar e decidir sobre as melhores soluções.

3. Resultado da aplicação da metodologia

3.1 Primeira etapa

É possível observar em todas as comunidades quilombolas os conceitos de identidade étnica, territorialidade e resistência, e foram estes o motivo de esses grupos terem sobrevivido até hoje, mesmo em uma sociedade capitalista cada vez mais global e homogeneizadora de culturas (VELLOSO, 2007, p.18). Estes grupos foram mantidos invisíveis pela história oficial e, como afirma Anjos (2006):

“Ainda hoje continuam associando à população afro-brasileira a imagem de escravidão, referindo-se aos quilombos como se fizessem parte do passado, como se não constituíssem um fato da historicidade e territorialidade contemporâneas”. (ANJOS, 2006, p.52).

O Quilombo Kalunga constitui uma dessas comunidades que, unidas, resistiram ao longo do tempo e ainda hoje lutam pelo direito de reconhecimento de suas terras e pelo fim da ação de fazendeiros e grileiros que lhes tomam seus territórios. Localizam-se na região

da Chapada dos Veadeiros, em Goiás, e ocupam uma área de 237 mil hectares, sendo o maior quilombo do Brasil em extensão territorial, tradicionalmente ocupando uma região entre serras, morros e cachoeiras. Tantas belezas naturais dentro do território Kalunga atrai a atenção de muitos visitantes que buscam no ecoturismo e na natureza um descanso de todo o caos urbano.

O povoado do Engenho II pertence ao Quilombo Kalunga e suas terras foram tombadas como Sítio Histórico e Patrimônio Cultural. Por se tratar de área preservada, os cuidados com a administração do turismo devem ser sempre reforçados, uma vez que os processos de reestruturação e valorização de um espaço dinâmico como Engenho II, com rica carga histórica e cultural, precisam ser bem compreendidos para a conservação dos mesmos diante de uma economia globalizada e competitiva, que penetra na comunidade na forma do turismo enquanto atividade produtiva e uma das mais importantes fontes de renda aos grupos residentes da Chapada dos Veadeiros.

Assim, os espaços do Engenho II estão constantemente sendo alterados e modificados de acordo com as necessidades dos moradores, precisando se adaptar às demandas existentes que, atualmente, se concentram nas práticas turísticas. Segundo a concepção filosófica do materialismo dialético defendida por Karl Marx no século XIX, por gerar essa produção e consumo do espaço o turismo acarreta num impacto, positivo e negativo ao mesmo tempo. Resulta em um incremento na economia dos locais, ao passo que permite ao turista uma vivência com outras culturas e conhecimentos. Por outro lado, as relações sociais dos moradores entre si e deles com os turistas são alteradas. A competição entre as famílias empreendedoras que se voltam para o turismo gera desestruturação cultural entre eles, que são todos descendentes das mesmas famílias, e as relações desenvolvidas entre eles e os turistas acabam sendo baseadas na mercantilização de seu patrimônio, às vezes até forjado para a venda do “produto turístico”. Além disso, existe uma supervalorização do turismo de água das cachoeiras do Engenho, deixando o turismo cultural da comunidade às vezes esquecido.

Os moradores do Engenho II atuam no ecoturismo local como guias de turistas para as cachoeiras e pela comunidade apresentando seu modo de vida e lendas, na venda de alimentos, bebidas e artesanatos e no aluguel dos quintais para camping. Contudo, ainda é precária sua infra-estrutura para o turismo, sendo que a atividade se intensifica cada vez mais na região.

Muitas famílias melhoraram a renda familiar com a atividade turística, porém nem todos os moradores têm condições financeiras para investir na fabricação de produtos artesanais e comercialização de alimentos e bebidas para o turista. Além disso, a competitividade entre os empreendedores locais também é um fator que prejudica algumas famílias. Certamente, não há o envolvimento de toda a população na atividade turística, o que provoca conflito de interesses entre os grupos locais e mudanças nos laços historicamente estabelecidos com o lugar, resultando em uma desvalorização da cultura local.

Durante as visitas de campo realizadas foi possível extrair diversas informações a respeito da infraestrutura local e elaborar um mapa dos principais pontos comunitários. A

realização de mapeamento afetivo junto à comunidade permite uma maior compreensão do território, tendo como guia os próprios moradores, como mostram as figuras abaixo:



Figura 2: Mapeamento afetivo. Fonte: elaborado pelos autores.

Figura 3: Mapa dos elementos comunitários e turísticos. Fonte: elaborado pelos autores.

Constatou-se que a infra-estrutura voltada para o turismo na comunidade ainda é muito incipiente, existindo apenas o CAT (Centro de Atendimento ao Turista) e alguns campings e restaurantes nos quintais dos próprios moradores. Através de narrativas orais e conversas informais, além de entrevistas semi estruturadas e anotações de campo, obteve-se dados relativos à infraestrutura e dinâmica local.

Os recursos financeiros dos moradores vêm de Programas Federais, das práticas do turismo e venda de alimentos produzidos no local. Possuem como equipamentos públicos escolas primária, fundamental e média, um Posto de Saúde, campinho de futebol, Casa Digital com computadores recebidos por doação, Igrejas católica e evangélica e um Posto da Polícia Militar. Os materiais construtivos tradicionais são o “enxumento” (pau-a-pique), o adobe (introduzido há cerca de 40 anos), e, recentemente, começaram a ser utilizados o solo-cimento e alvenaria para as construções, muitas vezes presente mais de um material na mesma construção. Para as coberturas, são utilizadas palha, telha cerâmica e de amianto (eternit). Todas as casas captam água de nascente próxima e estão ligadas à rede de energia elétrica, sendo que a maioria delas utiliza fossa séptica com sumidouro para a eliminação dos rejeitos.

3.2 Segunda etapa

Considerando as Dimensões de Sustentabilidade foi feito o diagnóstico a partir da análise da área mais habitada do território do Engenho II, onde vivem cerca de 140 famílias. Em seguida, foram traçadas diretrizes para o projeto selecionadas a partir dos

padrões de Christopher Alexander. A metodologia de padrões criada por Alexander et al. (1977) descrita em seu livro Uma Linguagem de Padrões (1977), se baseia no levantamento das problemáticas locais para a criação de soluções na forma de padrões, específicos para cada contexto. Após a análise das dimensões de sustentabilidade do Engenho II foram sugeridos padrões de possíveis soluções para os problemas levantados, que foram apresentados à comunidade de maneira clara e acessível para que eles possam entendê-las e executá-las. As tabelas 2, 3, 4 e 5 ilustram a análise do contexto e dos problemas levantados, e as figuras 4, 5, 6 e 7 os padrões sistematizados.

Sustentabilidade Social
<p>Contexto/Problemas: Pouca integração entre os principais pontos comunitários. Há uma crescente utilização do tijolo cerâmico nas construções, apesar das reclamações em relação ao conforto térmico e a preferência pelo adobe. Espaços coletivos são pouco estruturados e pequenos. Faltam espaços para descanso e sombras nos percursos dos pedestres. Presença de muitos carros de turistas causando desconforto e aglomeração no centro da comunidade.</p> <p>Soluções/Recomendações: Os padrões englobam soluções que incentivam uma maior integração social e conectividade entre os espaços, diminuindo a poluição ambiental e sonora perto das casas dos moradores e criando pontos de encontro e densidade de pessoas.</p>
<p>Diretrizes de projeto: Projeto de um núcleo turístico composto por diversas construções e espaços sociais que, juntos, formem um espaço de apresentação da cultura e memória Kalunga. Criar um estacionamento na entrada do Engenho II para impedir carros de turistas no centro da comunidade, desafogando o fluxo em frente ao CAT e fazendo com que o turista tenha que caminhar pelo local. Utilizar vegetação nos limites do estacionamento do complexo para camuflá-lo à paisagem. Criar ruas apenas para circulação de pedestres dentro do complexo, deixando os carros no estacionamento. Escolher lugares sombreados e que estejam no caminho dos ventos para posicionar os bancos. Eles devem permitir a vista para as atividades e fluxos, receber proteção contra o sol e ser um espaço de descanso.</p>

Tabela 2: Análise da dimensão de sustentabilidade

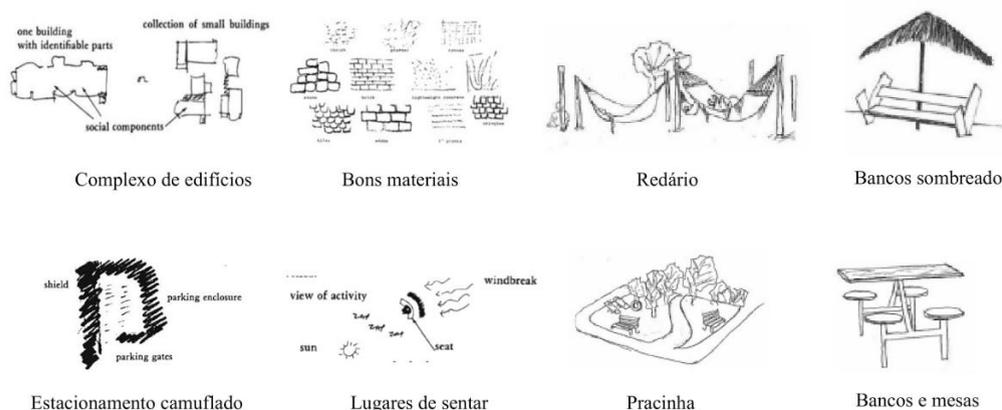


Figura 4: Padrões de solução elaborados pelos autores a partir dos padrões existentes levantados e baseados em Alexander et al (1977) e Andrade (2014).

Sustentabilidade Cultural e Emocional
<p>Contexto/Problemas: Existe uma grande afetividade com os espaços e uma alta representatividade simbólica com os elementos culinários, religiosos e artesanais. Falta orientabilidade para os diversos espaços.</p> <p>Soluções/Recomendações: Os padrões propõem soluções que incentivam a sociabilidade entre as pessoas, criando laços afetivos, além de atividades culturais como a feirinha de produtos quilombola, um palco para apresentações culturais e ornamentação nas edificações propostas.</p>
<p>Diretrizes de projeto: Aumentar a sinalização por toda a comunidade, informando elementos históricos e de serviços. Integrar os espaços do Engenho e dentro do complexo através de caminhos sinalizados, pavimentação (pedra/madeira), pergolados, criando uma unidade dentro do território. Instalar bancos e plantar árvores ao longo dos caminhos de pedestres, incentivando a permanência em diferentes pontos da comunidade. Fazer canteiros de flores com bordas sólidas para que as pessoas possam se sentar junto às flores. Posicionar os canteiros de maneira a permitir que as pessoas toquem e cheirem as flores. Utilizar apenas flores nativas do cerrado. Utilizar elementos e cores da cultura Kalunga e africana para ornamentar os espaços dentro do complexo.</p>

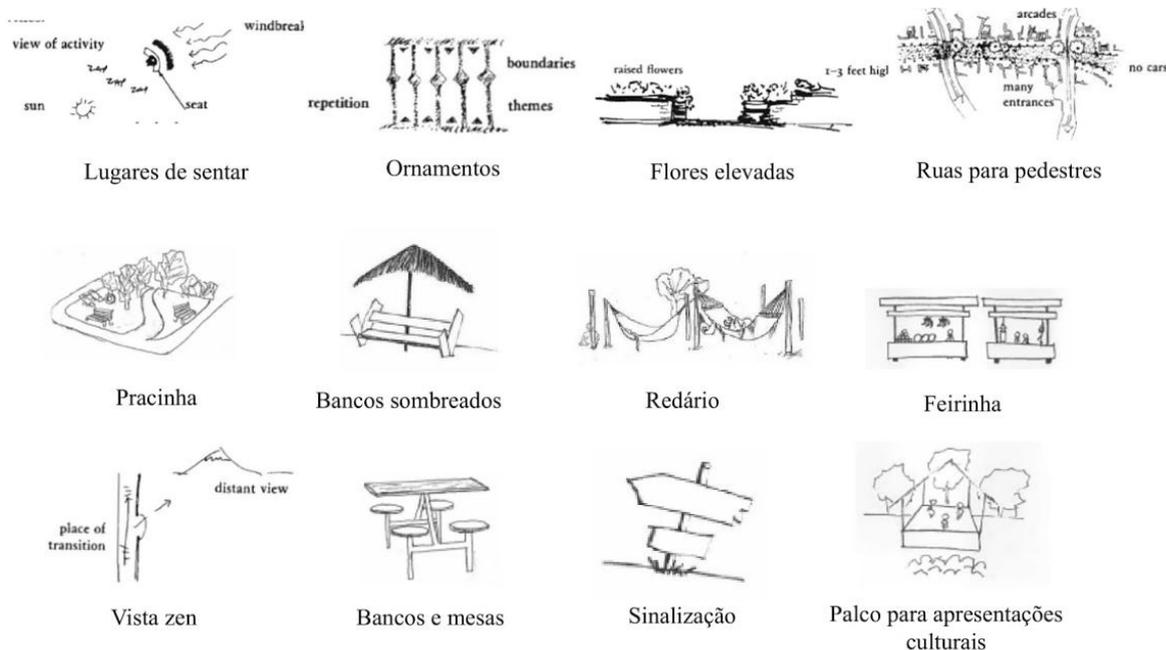


Figura 5: Padrões de solução elaborados pelos autores a partir dos padrões existentes levantados e baseados em Alexander et al (1977) e Andrade (2014).

Sustentabilidade Econômica

Contexto/Problemas:

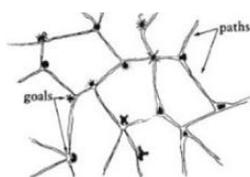
Baixa densidade (há poucas casas construídas), com pontos comerciais espalhados pela comunidade, localizados nas próprias casas dos moradores. Vivem da produção de alimentos, venda de artesanatos e do turismo.

Soluções/Recomendações:

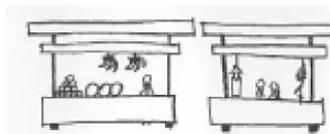
Os padrões propõem a criação de espaços comunitários de economia colaborativa para incremento na renda dos moradores e melhorias no mobiliário público.

Diretrizes de projeto:

Reservar um pedaço de terra ensolarado para o cultivo coletivo de uma horta que permita a interação do turista com os alimentos do cerrado. Construir junto à horta um pequeno galpão para ferramentas. O excedente pode abastecer a feira de produtos quilombola, também dentro do complexo. Programa de coleta seletiva do lixo e reciclagem, o que pode vir a se tornar uma renda extra aos moradores. Para tanto, devem ser construídos pontos de coleta e armazenamento adequado desse lixo para que ele não fique espalhado pelas ruas.



Edifícios conectados



Feirinha



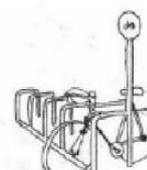
Coleta seletiva



Bancos e mesas



Sinalização



Bicicletário

Figura 6: Padrões de solução elaborados pelos autores a partir dos padrões existentes levantados e baseados em Alexander et al (1977) e Andrade (2014).

Sustentabilidade Ambiental

Contexto/Problemas:

Utilização de alimentos locais e industrializados de cidades próximas, apesar de ser uma área agroecológica extremamente rica. Não há captação de água da chuva e utilizam fossas sépticas com sumidouro para o descarte do esgoto. Há lixo acumulado em alguns pontos pela demora da prefeitura de Cavalcante em fazer a coleta.

Soluções/Recomendações:

Os padrões propõem a utilização de materiais biodegradáveis nas construções, a captação e o reuso da água da chuva, soluções para o conforto térmico e luminoso dentro das edificações propostas reduzindo os gastos com energia e melhorias na ambiência dos espaços como arborização e espaços de sentar.

Diretrizes de projeto:

Através do estudo da Carta Solar do local, posicionar os ambientes internos de maneira a aproveitar mais/menos a luz solar que chega nos espaços. Formar espaços utilizáveis com as árvores aproveitando-se da proximidade com pergolados, jardins, bancos, etc. Construir banheiros secos compostáveis no complexo, onde o rejeito ficará armazenado em câmaras até se transformar em fertilizantes, através da ação do calor do sol e de bactérias. O composto pode ser utilizado na horta. Utilizar os materiais tradicionais das construções kalunga como tijolos de adobe, paredes de pau-a-pique, cobertura de palha e estrutura em madeira e bambu. Perguntar aos moradores quais espécies de madeira e palha são mais utilizadas e como encontrá-las. Substituir as fossas sépticas com sumidouro pelo sistema biodigestor, que trata as águas cinzas e negras.

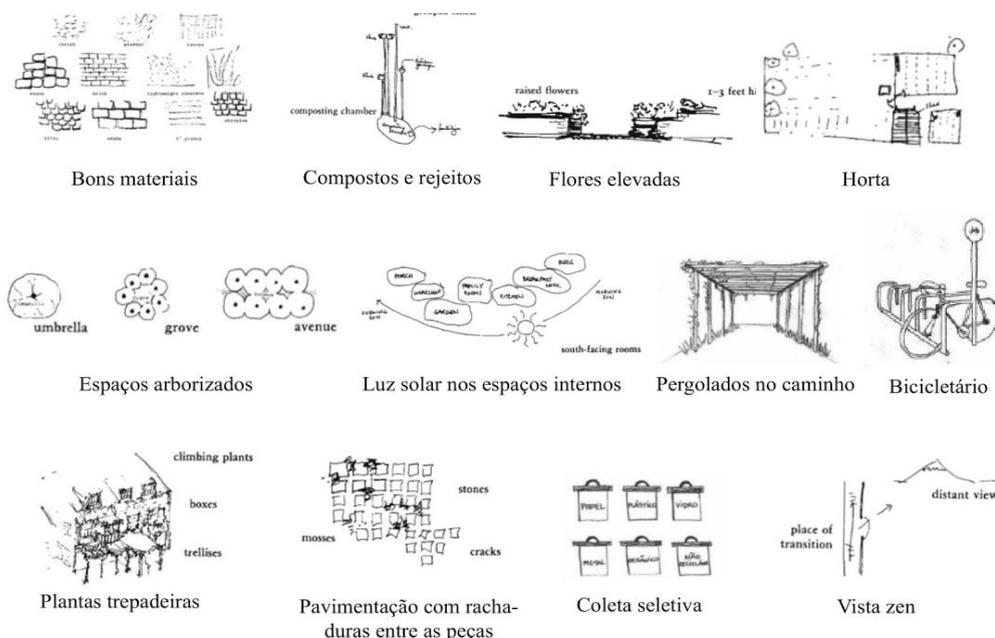


Figura 7: Padrões de solução elaborados pelos autores a partir dos padrões existentes levantados e baseados em Alexander et al (1977) e Andrade (2014).

O próximo passo será mostrar novos croquis da área de intervenção e das construções em si, nos quais o conhecimento técnico do arquiteto irá se fundir às preferências da comunidade, levando sempre em consideração a sustentabilidade dos materiais nas construções, tendo o cuidado de se utilizar o máximo possível de materiais locais e a identidade e história do quilombo. Em seguida, como produto final, será entregue para a comunidade um caderno contendo toda a memória de pesquisa e descritiva do projeto em si, junto com um caderno de construção passo a passo para que eles próprios tenham a chance de construir aos poucos o que foi projetado.

Considerações finais

A pesquisa e projeto de extensão com o Quilombo Kalunga do Engenho II, ainda em fase de desenvolvimento, espera como resultado a resolução ou amenização de alguns conflitos existentes na comunidade em relação ao turismo, como a superlotação das cachoeiras, prejuízos ao ambiente cultural, social e ambiental e competições entre as famílias empreendedoras.

Ao perceber que suas vozes são ativas e determinantes nas decisões de projeto, o sentimento de empoderamento e de união comunitária se renova, e laços afetados pela influência do turismo começam a ser restabelecidos. O arquiteto precisa estar atento para atuar como mediador na comunidade, gerenciando conflitos internos e propondo atividades que gerem discussões construtivas para que, como resultado dessas ações e de todo o percurso metodológico, seja projetada uma arquitetura que expresse a identidade local, ressignificando os espaços e o senso de pertencimento ao lugar.

Por fim, é importante ressaltar o dever dos estudantes, professores e profissionais em promover a extensão do ensino e da pesquisa para a realidade social para que sejam quebrados os muros acadêmicos que separam as Universidades das comunidades, especialmente as que precisam de mais assistência, mas que, na maioria das vezes, não conseguem acessá-la.

Referências

ALEXANDER, Christopher. Et al. *A Pattern Language: towns, buildings, construction*. New York: Oxford University Press, 1977.

ANDRADE, Liza Maria Souza de. *Conexão dos Padrões Espaciais dos Ecossistemas Urbanos, a construção de um método com enfoque transdisciplinar para o processo de desenho urbano sensível à água no nível da comunidade e o no nível da paisagem*. Brasília: Tese PPG-FAU/UnB, 2014.

ANJOS, Rafael Sanzio Araújo; CIPRIANO, A. (Org). *Quilombolas: tradições e cultura da resistência*. São Paulo: Aori Comunicação, 2007.

Brasil, Ministério do Turismo. *Ecoturismo: orientações básicas – Ministério do Turismo, Secretaria Nacional de Políticas de Turismo. Departamento de Estruturação, Articulação e Ordenamento Turístico, Coordenação Geral de Segmentação*. 2. Ed – Brasília, 2010.

MONTANER, Josep Maria; MUXI, Zaida. *Arquitetura e Política: Ensaios para mundos alternativos*. Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 2013.

VELLOSO, Adriana D'aqui. *Mapeando narrativas: uma análise do processo histórico-espacial da comunidade do Engenho II – Kalunga*. Dissertação de Mestrado em Gestão Ambiental e Territorial. Departamento de Geografia – Instituto de Ciências Humanas, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

Comparação do impacto ambiental de capas de laptop utilizando a metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida

Environmental impact comparison of laptop covers using Life Cycle Assessment methodology

Luisa Pereira Basile, Graduanda Engenharia de Produção, Universidade Federal do Paraná

luisa.p.basile@gmail.com

Marcell Mariano Corrêa Maceno, Professor do Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Paraná

marcell.maceno@gmail.com

Adriana de Paula Lacerda Santos, Professora do Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Paraná

adrianapls1@gmail.com

Resumo

Avaliar o impacto ambiental de produtos do dia-a-dia é importante para analisar o quanto sustentáveis eles são. O presente artigo objetivou comparar o impacto ambiental de uma capa de laptop, produzida parcialmente com materiais reciclados, por integrantes de projetos sociais da Fundação de Ação Social da Prefeitura Municipal de Curitiba (FAS), com outras duas capas de laptop comerciais (corino e neoprene), através da utilização da metodologia de avaliação do ciclo de vida de produtos. Para o desenvolvimento da ACV foram adotadas as recomendações das normas ISO 14040. Os dados foram trabalhados no software SimaPro v. 8.0.5, com modelagem em relação aos impactos ambientais. Foi utilizada a base de dados do inventário Ecoinvent v.3, para definição do inventário do ciclo de vida do produto, e o método de avaliação IMPACT 2002+ para identificação dos impactos ambientais. Após aplicação da metodologia ACV concluiu-se que as capas de laptop que não utilizavam matéria-prima reciclada geraram menor impacto ambiental.

Palavras-chave: Impacto ambiental; Avaliação do Ciclo de Vida (ACV); Sustentabilidade

Abstract

Assessing the environmental impact of day-to-day products is important to analyze how sustainable they are. The present article aimed to compare the environmental impact of a laptop cover, which was partially produced with materials reused by members of social projects of the Curitiba Social Action Foundation (FAS), with two commercial laptop covers (artificial leather and neoprene), through the use life cycle assessment. The ISO 14040 standards were adopted for the LCA development. The data were analysed on the software SimaPro v. 8.0.5, modeling in relation to environmental impacts. The Ecoinvent v.3 inventory database was used to define the product life cycle inventory and the IMPACT 2002+ assessment method for identifying environmental impacts. After applying the LCA methodology it was concluded that laptop covers that did not use reused material generated less environmental impact.

Keywords: *Environmental impact; Life-cycle assessment; Sustainability*

1. Introdução

O aumento de discussões sobre a gestão ambiental no século XXI tornou indispensável a toda corporação o debate sobre sustentabilidade. As esferas econômica, ambiental e social, também chamadas *triple bottom line*, passaram a ser consideradas como condição para se atingir uma produção sustentável (GMELIN E SEURING, 2014).

Ou seja, as empresas necessitam crescer, se adaptar ao mercado consumidor, atender as necessidades e satisfação dos clientes. Junto a isso, além da agilidade, produtividade e alta qualidade, a preocupação com o meio ambiente passou a ser fator importante para o sucesso de uma organização.

Assim, de acordo com Herzog (2004), produtos que visam a sustentabilidade são mais propensos a ter mais saída no mercado consumidor, pelos investidores e pelos governos. Portanto, a sustentabilidade hoje, é uma meta a ser buscada, dado que, a preocupação em atingir e demonstrar um comportamento ambientalmente adequado reflete na imagem do fabricante ante a sociedade, aumentando a lucratividade e competitividade dele em seu mercado de atuação (CENTRO SEBRAE DE SUSTENTABILIDADE, 2013).

Nesse contexto, a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) passa a ser uma ferramenta essencial, auxiliando a análise, comparação e a tomada de decisão sobre produtos de modo a avaliar a melhoria ou não de seu desempenho ambiental (GMELIN E SEURING, 2014).

Nos casos de novos produtos advindos de reuso, reaproveitamento ou reciclagem de materiais, como os produtos fabricados e comercializados por associações cooperativas, como por exemplo certos Arranjos Produtivos Locais (APLs), espera-se de forma concreta a diminuição de resíduos e a prevenção a extração de recursos naturais (GUTBERLET, 2015), possivelmente reduzindo o impacto ambiental deste tipo de produtos.

Desta forma, este artigo objetivou comparar o produto capa de laptop fabricado por uma APL ligada a Fundação de Ação Social de Curitiba com outros dois modelos industrializados presentes no mercado.

2. Sustentabilidade

A revolução industrial e a revolução tecnológica, ocorridas durante os últimos três séculos, permitiram o surgimento de novas técnicas produtivas, necessárias para aumentar a capacidade de produção num mundo em crescente crescimento demográfico. Entretanto, esse aumento produtivo trouxe consigo efeitos colaterais, que provocaram questionamentos sobre a capacidade de sobrevivência humana (OLIVEIRA ET AL, 2012).

Esses questionamentos deram origem a diversas correntes de pensamento, assim como estudos e pesquisas, que buscavam chegar a um modelo de desenvolvimento que permitisse a interação das necessidades humanas com o meio ambiente e com outros seres vivos.

Dessas discussões, surgiu o termo “sustentabilidade”, que foi apresentado oficialmente na reunião da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), da Organização das Nações Unidas (ONU), ocorrida em 1988. Sustentabilidade foi definida como “[...] a capacidade de satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem suas próprias necessidades” (CMMAD, 1988, p. 9).

Conforme coloca Mikhailova, “É provável que, nos anos recentes, nenhum conceito tenha sido citado tantas vezes, discutido e empregado em tantas pesquisas, como o conceito de desenvolvimento sustentável e de sustentabilidade” (MIKHAILOVA, 2004, p.1).

Dentro desta discussão, entende-se que a sustentabilidade é composta de três dimensões, que se relacionam: econômica, ambiental e social. Essas dimensões são também conhecidas como *triple bottom line* (OLIVEIRA ET AL, 2012); conceito que teve origem em estudo realizado por Elkington (1994) sendo também conhecido como 3P (People, Planet e Profit). Em português, 3P é traduzido como PPL (Pessoas, Planeta e Lucro). Dessa maneira, uma produção sustentável seria aquela que apresenta as três dimensões: 1) econômica, que implica na criação de empreendimentos viáveis e atraentes para os investidores; 2) ambiental, que exige que os processos tenham interação com o meio ambiente, sem causar danos permanentes e 3) social, que supõe o estabelecimento de ações justas para trabalhadores, parceiros e sociedade. Essas dimensões estão ilustradas na figura 1.



Figura 1: As três dimensões da sustentabilidade. Fonte: BIOSETA (2014)

Na atualidade, o debate sobre aquecimento global vem colocando o tema da sustentabilidade, principalmente ambiental, como prioridade das grandes empresas. Conforme colocam Arruda e Quelhas (2010), isso tem feito com que lideranças mundiais venham se mobilizando, na tentativa de alinhar as práticas empresariais com valores socioambientais mais justos. Arruda e Quelhas (2010) citam empresas que apresentam na internet relatórios e políticas de sustentabilidade baseadas no mapeamento/gerenciamento de riscos ambientais; bom relacionamento com clientes, fornecedores e comunidade e incorporação de processos de inovação tecnológica voltados para uma produção eficiente. Assim sendo, muitas empresas para manterem a sustentabilidade ambiental já adotam medidas no projeto do produto. De acordo com Assis (2009), é importante aliar a sustentabilidade a Gestão de Produtos, principalmente no projeto do produto, evitando características que possam gerar riscos ao meio ambiente e não acordo com normas ambientais.

3. Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP)

De acordo com Freitas et al. (2014), as inovações dentro das empresas podem ser alcançadas a partir do Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP), que seria um processo de negócio, ou seja, seu foco é resultar em produtos que tenham valor para os clientes da empresa. O PDP deve ser estruturado segundo um modelo de referência, que integre atividades, recursos, informações e boas práticas e é classificado em três etapas: Pré-desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-desenvolvimento.

De acordo com Faria et al. (2008), o Pré-desenvolvimento, também chamado de planejamento do produto, é a fase na qual é definido o produto a ser desenvolvido; ou seja, o escopo do projeto, além da avaliação econômica, avaliações de capacidade de risco, definição de indicadores para monitoramento e definição de planos de negócio do projeto. A fase de Desenvolvimento contém diversas etapas, como a Projeto Informacional, Projeto Conceitual, Projeto Preliminar e Projeto Detalhado, a fim de estruturar totalmente o produto e poder enfim realizar o seu lançamento no mercado. Na fase de Pós-desenvolvimento é feito o planejamento de como o produto será acompanhado e retirado do mercado. Conforme Rosenfeld et al. (2006) o Desenvolvimento de produto também envolve o acompanhamento do mesmo após o lançamento, bem como o planejamento da descontinuidade do produto no mercado, incorporando estes conceitos na especificação do projeto, atendendo assim, todas as necessidades do produto ao longo do seu ciclo de vida (ROSENFELD et al., 2006).

Acompanhando a discussão sobre sustentabilidade, Manzini e Vezzoli (2002) afirmam que o PDP deveria ser repensado, para que as dimensões da sustentabilidade possam ser obedecidas desde a concepção até o fim da vida do produto, tendo em vista que qualquer produção tende a provocar algum impacto ambiental.

4. Avaliação do Ciclo de Vida

De acordo com Jensen e Rernnen (2006), adotar o conceito de Avaliação do Ciclo de Vida na produção significa identificar os impactos que ocorrem desde a concepção até o fim da vida de um produto ou material. A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) ou Life Cycle Assessment (LCA) é uma ferramenta que visa abordar os aspectos ambientais de um produto e os impactos potenciais ao longo do ciclo de vida (UNEP/SETAC, 2009).

Para orientar a ACV, foram estabelecidas normas ISO (ISO 14040 - 14043), publicadas desde 1997 até o ano de 2000, as quais foram substituídas em 2006 pelas normas ISO 14040 (2006) e ISO 14044 (2006). Estas normas descrevem os requisitos e elementos recomendados para a ACV.

Associado ao conceito de ACV, está o de Gestão do Ciclo de Vida (Life Cycle Management – LCM), onde se busca identificar oportunidades para atender às novas demandas das empresas, direcionando competências e capacidades para soluções economicamente viáveis e ambientalmente compatíveis (SAUR, 2003).

5. Etapas da pesquisa

A pesquisa desenvolvida utilizou-se da metodologia ACV (Avaliação do Ciclo de Vida), para a qual, de acordo com a ISO 14040, são fundamentais quatro fases: 1) Definição de objetivo e escopo; 2) Análise do inventário; 3) Avaliação do impacto e 4) Interpretação. A figura 2 mostra a relação entre essas fases.

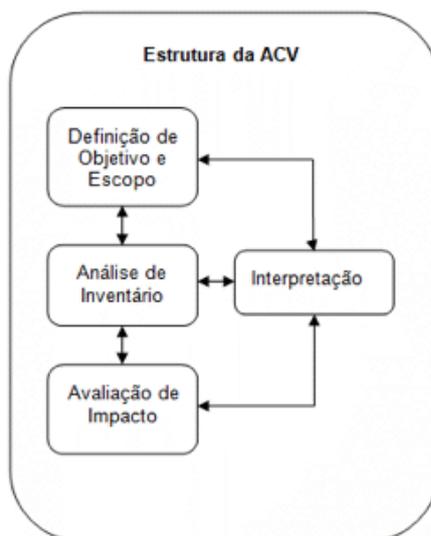


Figura 2: Fases da Avaliação do Ciclo de Vida. Fonte: ABNT (2009). Adaptado pelos autores.

Para Definição do objetivo e escopo da pesquisa (Fase 1) levou-se em consideração a motivação e no que a pesquisa pode ser aplicada, assim como seu público alvo. O sistema

do produto, suas funções, sua unidade funcional, fronteira e fluxo de referência, o método de avaliação de impacto e as limitações foram considerados para a síntese do escopo.

Na fase 2, Análise do inventário, foi realizada uma coleta de dados, identificando-se as matérias-primas das três capas de laptop estudadas. Assim, foram levantados as matérias-primas e suas respectivas quantidades da capa produzida artesanalmente pela Fundação de Ação Social da Prefeitura Municipal de Curitiba (FAS) e também de duas capas produzidas industrialmente.

Os materiais da capa artesanal considerados pela pesquisa foram apenas aqueles não reaproveitados, visto que a finalidade inicial dos materiais reciclados não era o produto objeto da análise. Neste contexto, a pesquisa poderia abranger o impacto da logística do local descartado até a FAS, mas na ausência de dados, esses materiais não foram considerados. Para a medição da quantidade de cada material da capa produzida pela FAS foi utilizada a balança de precisão “Mettler Toledo”, modelo AL 204. Para as capas industrializadas, as informações sobre seus materiais foram encontradas em sites da Internet, sendo que foi considerado duas capas hipotéticas, uma feita de corino e outra de neoprene, com materiais similares ao da capa artesanal.

Na sequência, efetuou-se a busca desses materiais na biblioteca de inventário do software SimaPro, versão 8.0.5. A base de dados de inventário priorizada dentro do Software foi a Ecoinvent v.3.

Para a Avaliação do impacto (Fase 3), foi realizada no software SimaPro uma comparação entre os três modelos de capa, utilizando o método IMPACT 2002+. O software gerou gráficos, que serviram como base para a posterior análise.

Em cada uma das fases apresentadas foi realizada uma Interpretação dos dados (Fase 4), visando revisá-los, comprovando sua sensibilidade e consistência.

O método ACV aplicado pode ser considerado simplificado, uma vez que a pesquisa foi realizada de forma parcial, tendo em vista as limitações dos estágios do ciclo de vida, decorrentes das restrições da fonte de dados e tempo necessário. Entretanto, entende-se que a simplificação efetuada não comprometeu o alcance dos objetivos propostos.

6. Resultados e discussão

O objetivo da Avaliação do Ciclo de Vida da capa de laptop foi determinar quais dos três modelos de capa geram o maior impacto ambiental. O público alvo desta pesquisa foram os fabricantes da capa de laptop envolvidos nos Arranjos Produtivos Locais, apoiados pela FAS, e também do mercado em geral, além de interessados na metodologia ACV, estudantes e profissionais do meio acadêmico.

Visando realizar a etapa da ACV do processo de desenvolvimento do produto capa de laptop, o sistema do produto considerado foi a própria capa. Na realização dessa pesquisa foram considerados apenas os materiais utilizados para a fabricação de cada capa para laptop, sendo este o limite do sistema.

Para a definição de escopo foi necessário estabelecer a função, unidade funcional e fluxo de referência de toda a avaliação de ciclo de vida. A função serve para determinar qual o principal objetivo do produto analisado e a unidade funcional é a base de referência do estudo, à qual todas as entradas e saídas do sistema estarão relacionadas. Já o fluxo de referência é definido como a medida das saídas dos processos do sistema, necessária para o cumprimento da função expressa na unidade funcional. No Quadro 01 são apresentados esses dados.

Função	Proteger o laptop
Unidade Funcional	Proteger 1 laptop contra danos mecânicos
Fluxo de Referência	1 capa de laptop

Quadro 1 - Definição da função, unidade funcional e fluxo de referência da ACV. Fonte: Elaborado pelos autores.

Para realização do inventário do ciclo de vida, todas as quantificações de entradas dos processos unitários das capas de laptop foram retiradas de duas bases de dados, a Ecoinvent v.3 e a Industry data 2.0. Essas bibliotecas estão disponíveis dentro do programa SimaPro, versão 8.0.5. As tabelas 1, 2 e 3 mostram os materiais, processos e quantidades utilizados para a análise de cada capa.

Capa	Material		Processo	Componente	Nomenclatura SimaPro	Massa (g)	Massa Total (g)	
Capa artesanal produzida pela FAS	Barbante		Spinning, bast fibre {RoW} processing Conseq, U	Algodão	Cotton fibre {RoW} cotton production Conseq, U	103,74	103,74	
	Zipper	Dentes	Injection moulding {RoW} processing Conseq, U	Polioximetileno	Polyoxymethylene (POM)/EU-27	12,05	25,5	
		Fita de Tecido	Weaving, bast fibre {RoW} processing Conseq, U	Poliéster	Polyester resin, unsaturated {RoW} production Conseq, U	9,7		
		Puxador	Casting, brass {RoW} processing Conseq, U	Zinco	Zinc {GLO} primary production from concentrate Conseq, U	3,75		
		Fio de costura		Spinning, bast fibre {RoW} processing Conseq, U	Poliéster	Polyester resin, unsaturated {RoW} production Conseq, U	0,104	0,104
		Malha		Tecelagem, Weaving, bast fibre	Viscose	Viscose fibre {GLO} viscose production Conseq, U	124,13	129,3

		{RoW} processing Conseq, U	Lycra	Polyol {RoW} production Conseq, U	5,172	
--	--	-------------------------------------	-------	--	-------	--

Tabela 1: Processos e quantidades da capa de laptop artesanal. Fonte: Elaborado pelos autores

Capa	Material		Processo	Componente	Nomenclatura SimaPro	Massa (g)	Massa Total (g)
Capa Neoprene	Neoprene		-	Cloroprene	3,4DCB de1,4	122	200
					Sodium hydroxide (50% NaOH), production mix/RER Mass	78	
	Zíper	Dentes	Injection moulding {RoW} processing Conseq, U	Polioximetileno	Polyoxymethylene (POM)/EU-27	12,05	25,5
		Fita de Tecido	Weaving, bast fibre {RoW} processing Conseq, U	Poliéster	Polyester resin, unsaturated {RoW} production Conseq, U	9,7	
		Puxador	Casting, brass {RoW} processing Conseq, U	Zinco	Zinc {GLO} primary production from concentrate Conseq, U	3,75	
	Fio de costura		Spinning, bast fibre {RoW} processing Conseq, U	Poliéster	Polyester resin, unsaturated {RoW} production Conseq, U	0,104	0,104

Tabela 2: Processos e quantidades da capa de laptop neoprene. Fonte: Elaborado pelos autores

Capa	Material	Processo	Componente	Nomenclatura SimaPro	Massa (g)	Massa Total (g)
	Corino	-	Polivinilclorido	Polyvinylchloride, emulsion polymerised {RoW} polyvinylchloride production,	101,64	127,05

Capa Corino				emulsion polymerisation Conseq, U			
				Poliéster	Polyester resin, unsaturated {RoW} production Conseq, U	25,41	
	Zíper	Dentes	Injection moulding {RoW} processing Conseq, U	Polioximetileno	Polyoxymethyle ne (POM)/EU- 27	12,05	25,5
		Fita de Tecido	Weaving, bast fibre {RoW} processing Conseq, U	Poliéster	Polyester resin, unsaturated {RoW} production Conseq, U	9,7	
		Puxador	Casting, brass {RoW} processing Conseq, U	Zinco	Zinc {GLO} primary production from concentrate Conseq, U	3,75	
		Fio de costura	Spinning, bast fibre {RoW} processing Conseq, U	Poliéster	Polyester resin, unsaturated {RoW} production Conseq, U	0,104	0,104
	Espuma	-	Poliuretano	Polyurethane, flexible foam {RoW} production Conseq, U	103,2	103,2	

Tabela 3: Processos e quantidades da capa de laptop corino. Fonte: Elaborado pelos autores

A extensão portão-portão foi utilizada como limite do sistema, sendo também necessárias algumas considerações nos materiais, já que as bases de dados não continham todas as informações para o estudo. Para a interpretação dos dados relativos à ACV utilizou-se o método IMPACT 2002+.

Comparando-se os materiais das três capas de laptop utilizando a unidade de medida de impacto ambiental μPt pôde-se verificar que a capa com maior impacto ambiental foi a capa artesanal, com impacto avaliado em 573 μPt , mais que o dobro que a capa de neoprene (225 μPt). A capa de corino ficou em segundo lugar na avaliação, com impacto de 369 μPt , como mostra a Figura 3.

O principal fator de impacto na capa artesanal foi saúde humana, devido principalmente à respiração de inorgânicos, relacionada à emissão de particulados e óxido de nitrogênio no ar. A produção de eletricidade e produção da fibra de algodão presentes no material barbante também foram fatores críticos no impacto ambiental geral da capa artesanal. Nas outras duas capas o maior impacto foi na categoria recursos, principalmente devido à matéria-prima gás natural e óleo cru.

Analisando apenas a capa artesanal no SimaPro foi visto que o material que mais interfere na saúde humana foi a malha, seguido pelo barbante. Entretanto, em relação ao impacto em todas as categorias de dano, o material mais crítico foi o barbante.

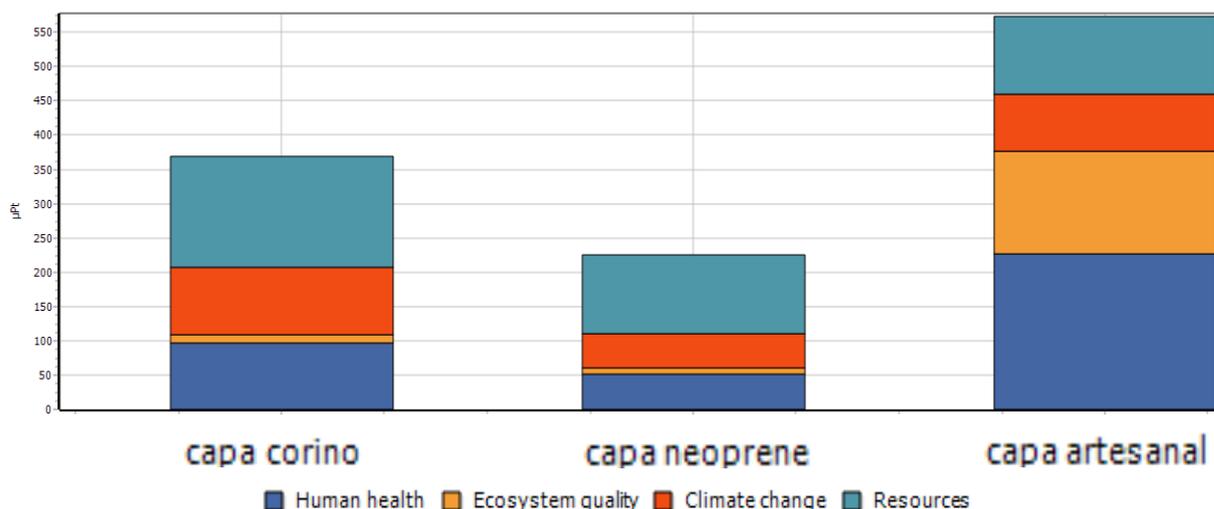


Figura 3- Impacto ambiental capa de laptop. Fonte: SimaPro®, com dados dos autores (2017).

7. Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo principal apresentar os resultados da Avaliação do Ciclo de Vida de uma capa de laptop, comparando três modelos, um deles fabricado com materiais reciclados, dentro de do programa de APLs, vinculado à FAS, Prefeitura de Curitiba, e outros dois modelos confeccionados com produtos industrializados, comuns no mercado.

Foi realizada uma análise ACV simplificada, na qual foi considerado apenas o aspecto ambiental da sustentabilidade. Após o estudo, concluiu-se que a capa com maior impacto ambiental foi a capa artesanal desenvolvida pela FAS. Ou seja, apesar de possuir alguns materiais reciclados, esta capa não foi mais sustentável ambientalmente do que outros modelos presentes no mercado. Isso se deve principalmente ao uso de alguns materiais (barbante e malha) que geraram impacto maior que outros materiais, presentes nas capas industrializadas. Preliminarmente, seria possível imaginar que o produto artesanal geraria menor impacto ambiental, entretanto, uma análise criteriosa demonstrou que as capas industrializadas foram mais sustentáveis sob o ponto de vista ambiental.

Referências

ARRUDA, Luis Arruda; QUELHAS, Osvaldo Luiz Gonçalves. **Sustentabilidade: um longo processo histórico de reavaliação crítica da relação existente entre a sociedade e o meio ambiente.** B. Téc. Senac: a R. Educ. Prof., Rio de Janeiro, v. 36, n.3, set./dez. 2010.

ASSIS, B. B. **Avaliação do ciclo de vida do produto como ferramenta para o desenvolvimento sustentável, 2009.** Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14040.** Gestão Ambiental – Avaliação do Ciclo de Vida – Princípios e estrutura. Rio de Janeiro, 2009.

BIOSETA. Sustentabilidade, compromisso com o amanhã. **Grupo Bioseta**, outubro, 2014. Disponível em: <http://www.bioseta.com.br/sustentabilidade-compromisso-com-amanha/>. Acesso em: 01 de Março 2016.

CENTRO SEBRAE DE SUSTENTABILIDADE. **Gestão Sustentável nas Empresas.** Disponível em: <http://www.sustentabilidade.sebrae.com.br/Sustentabilidade/Cartilhas/Gest%C3%A3oSustent%C3%A1vel-nas-Empresas>>. Acesso em: 09 de Junho 2015.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - CMMAD. **Nosso Futuro Comum.** Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988

ELKINGTON, J. **Triple bottom line revolution: reporting for the third millennium.** Australian CPA, v. 69, p. 75, 1994.

FARIA, A. F.; PINTO, C. A.; RIBEIRO, N.M.; CARDOSO T. S.; RIBEIRO, J. P. C. **Processo De Desenvolvimento De Novos Produtos: Uma Experiência Didática,** 2008.

FREITAS, F.L.; FERREIRA, M.P.; MATSUO, T.K.; FORCELLINI, F.A.; Rodrigues, M. A. **Processo de desenvolvimento de produto: aplicação em um projeto de p&d dentro do programa aneel,** 2014.

GMELIN, H., SEURING, S. **Determinants of a sustainable new product development.** Journal of Cleaner Production 69 (2014) 1-9. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.01.053>. Acesso em: 29 de Novembro 2017.

GUTBERLET, J. **Cooperative urban mining in Brazil: Collective practices in selective household waste collection and recycling.** Waste Management 45 (2015) 22–31. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.06.023>. Acesso em: 29 de Novembro 2017.

HERZOG, A. L. É politicamente correto e dá mais dinheiro. **Exame**, São Paulo, Edição especial.p.14-17, dez. 2004.

JENSEN, A.A., REMMEN, A., 2006, "**Background Report for a UNEP Guide to Life Cycle Management**", UNEPDTIE. Disponível em: www.uneptie.org/pc/sustain/lcinitiative/home.htm, Acessado em: Dezembro de 2016.

In: CHUM, Julio C. **Gestão do processo de desenvolvimento de produtos e a gestão do ciclo de vida: proposta de um modelo para o desenvolvimento de produtos sustentáveis**. Dissertação de mestrado, COPPE/ UFRJ, 2010.

MANZINI, E.; VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

MIKHAILOVA, Irina. **Sustentabilidade: Evolução dos Conceitos Teóricos e os Problemas da Mensuração Prática**. In: Revista Economia e Desenvolvimento, n° 16, 2004.

OLIVEIRA, L.R.; MEDEIROS, R. M.; TERRAC, P. B.; QUELHAS, O.L.G. **Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações**. Produção, v. 22, n. 1, p. 70-82, jan./fev. 2012

ROZENFELD, H. et al. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SAUR, K., DONATO, G., FLORES, E.C., FRANKL, P., JENSEN, A.A., KITUYI, E., LEE, K.M., SWARR, T., TAWFIC, M., TUKKER, A, 2003, **Draft Final Report of the LCM Definition Study**, UNEP/SETAC Life Cycle Initiative. Disponível em: <http://www.lcinitiative.unep.fr>. Acessado em: março de 2016. In: CHUM, Julio C. **Gestão do processo de desenvolvimento de produtos e a gestão do ciclo de vida: proposta de um modelo para o desenvolvimento de produtos sustentáveis**. Dissertação de mestrado, COPPE/ UFRJ, 2010.

SIMAPRO Software. Versão 8.0.5. Amersfoort: Pré Consultants, 2015.

UNEP/SETAC, 2009, "**Guidelines for Social Life Cycle Assessment of Products**", Disponível em: <http://lcinitiative.unep.fr>. Acessado em: Fevereiro de 2016. In: CHUM, Julio C. **Gestão do processo de desenvolvimento de produtos e a gestão do ciclo de vida: proposta de um modelo para o desenvolvimento de produtos sustentáveis**. Dissertação de mestrado, COPPE/ UFRJ, 2010.

O USO DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS *WOOD FRAME* E *STEEL FRAME* VIABILIZANDO A SUSTENTABILIDADE E O CUSTO

THE USE OF WOOD FRAME AND STEEL FRAME CONSTRUCTIVE SYSTEMS FEATURING SUSTAINABILITY AND COST

Paula Fernanda Scovino de C. R. Gitahy, Mestre em Engenharia Civil, UNESA, Niterói/RJ.

scovino2002@yahoo.com

Carollina Wriedt Da Silva, Engenheira Civil.

carollina.wriedt@yahoo.com.br

Fernanda Araujo Da Cunha, Engenehira Civil.

fernandaa.cunha@hotmail.com

Resumo

A busca por técnicas, inovações e avanços tecnológicos tem sido expressiva no setor da construção civil. A capacidade do homem de recriar e adaptar a utilização de materiais contribuem para que os sistemas construtivos se tornem cada vez mais industrializados. O presente artigo tem por objetivo apresentar os métodos construtivos Wood Frame e Steel Frame e sua aplicação, execução e vantagens, abordando temas como sustentabilidade, qualidade e custo de uma obra. Como em todo processo construtivo, os sistemas a seco também apresentam aspectos que devem ser aperfeiçoados, tais como a falta de mão de obra especializada e um bom planejamento. Para a avaliação de viabilidade dos sistemas frame, foi utilizado um projeto base de uma residência popular e realizada uma análise econômica, através de planilha orçamentária e de cronograma, determinando assim, o custo e o tempo de execução da obra.

Palavras-chave: Wood frame; Steel frame; racionalização da construção;

Abstract

The search for techniques, innovations and technological advances has been expressive in the civil construction sector. Man's ability to recreate and adapt the use of materials contributes to building systems becoming more and more industrialized. The aim of this article is to present the construction methods Wood Frame and Steel Frame and its application, execution and advantages, addressing themes such as sustainability, quality and cost of a work. As in any construction process, dry systems also have aspects that need to be improved, such as the lack of skilled manpower and good planning. For the evaluation of the feasibility of the frame systems, a basic project of a popular residence was used and an economic analysis was carried out, through a budget and schedule worksheet, thus determining the cost and time of execution of the work.

Keywords: Wood frame; Steel frame; rationalization of construction

1. Introdução

Ao longo da história, os materiais de construção tiveram uma participação importante na execução de habitações, monumentos, estradas, pontes, pois apresentavam aspectos funcionais imprescindíveis à consolidação das sociedades e desenvolvimento urbano. Através da extração de materiais da natureza era possível construir lugares que abrigassem as famílias das condições climáticas, meios que facilitassem o deslocamento das pessoas e melhorassem o transporte de cargas.

Inicialmente, o desenvolvimento dos materiais se deu de forma lenta, pois não obtinham os meios necessários para extração e análise das características físico-química de cada componente presente. Os materiais e as técnicas de construção foram alterados no decorrer dos anos, fatos históricos como Revolução Industrial (sec. XIX), Escola de Chicago (início do sec. XX) contribuíram para novas técnicas e novos métodos construtivos. A busca e a necessidade por padrões melhores facilitou a inovação de materiais mais resistentes, com maior durabilidade, maleáveis e com melhor aparência (BARROS, 2010).

Os materiais ditos como brutos que edificavam as construções, como por exemplo, a terra, as pedras, a madeira e as fibras vegetais, foram substituídas aos poucos por tijolos, argamassas, blocos de concreto, *drywall*, pré-moldados, materiais simples ou compostos que podem ser facilmente extraídos da natureza ou elaborados industrialmente (BARROS, 2010). Com a modernidade, a construção civil teve um crescimento incessante, obtendo rápido desenvolvimento das cidades e as mais diversas inovações no setor, porém, inúmeros problemas foram surgindo e colaborando para a degradação do meio ambiente.

Com esta constatação, segundo Núcleo de Estudo e Pesquisa em Edificações Sustentáveis IMED (2014), diversas áreas iniciaram a busca por métodos que pudessem atenuar ou até mesmo anular fatores prejudiciais ao ecossistema. As elevadas quantidades de resíduos gerados pela indústria da construção civil provocam grande impacto no meio ambiente, surgindo assim, a necessidade de criar sistemas construtivos que levem em consideração três aspectos do desenvolvimento sustentável – econômico, social e ambiental.

A inovação de um sistema construtivo sustentável segue um conceito de custos mais baixos e a redução do impacto ambiental nas fases de execução de uma construção, considerando desde o início do projeto, seguida pela execução até o final da construção, visando o aperfeiçoamento do uso de matérias-primas, redução do tempo e anuência das pessoas envolvidas no processo, proporcionando conforto e qualidade dos usuários (GOMES; LACERDA, 2014). Ao mesmo tempo, a economia em uma obra depende do material de boa qualidade bem como sua precisa execução, a relação custo-benefício a médio e longo prazo e a diminuição de resíduos gerados, a fim de evitar o desperdício e contribuir com a sustentabilidade.

Atendendo as condições acima citadas, foram desenvolvidos os sistemas construtivos de estruturas de madeira (*Wood Frame*) e estruturas de aço (*Steel Frame*), também denominados de construção seca por não utilizar água no canteiro de obras, exceto na fase da fundação.

O sistema construtivo *Wood Frame* tem sua origem norte-americana e está relacionado com a construção rápida. A estrutura é formada por perfis de madeira (geralmente de

reflorestamento como o pinus) e placas de OSB que constituem as paredes estruturais, suportando as cargas verticais (telhados e pavimentos), perpendiculares (ventos) e de corte, e transferindo-as para a fundação. O sistema permite a utilização de diversos tipos de fundações, porém a mais recomendada para uma estrutura leve e de distribuição uniforme, é o radier e sapata corrida. (IMED, 2014).

Segundo Cabral (2015), hoje em dia, a construção em Wood Frame vem se expandido e representa a solução para mais de 90% das casas canadenses e suecas, mais de 75% das americanas e mais de 30% das alemãs. Com grande agilidade e produtos industrializados, o Wood Frame também garante benefícios para o meio ambiente. Durante o processo de construção é emitido 80% menos CO₂ no processo e produzido 85% menos resíduos.

O sistema construtivo Steel Frame surgiu na América do Norte, durante o século XIX, e disseminou-se rapidamente pelo mundo todo. Atualmente é um dos sistemas construtivos mais modernos utilizados pelos países desenvolvidos, como Estados Unidos, Austrália, Nova Zelândia, Canada e Japão.

As construções em aço leve devem apresentar condições estruturais consideráveis para o suporte das cargas da edificação e de seus componentes, de forma a garantir a modulação da construção. (JARDIM, 2004).

Esse tipo de estrutura não é utilizado nenhum tijolo ou concreto, exceto para as fundações. Permite total controle dos gastos já na fase de projeto, racionalizando e otimizando a utilização dos recursos e o gerenciamento das perdas.

Como em qualquer sistema construtivo, as estruturas *Wood Frame* e *Steel Frame* apresentam aspectos negativos no que concernem as inovações necessárias para o desenvolvimento de construções a seco.

Apesar da baixa produtividade decorrente no Brasil, esses sistemas são amplamente utilizados em países da América do Norte e Europa. No Brasil, o déficit de moradias é extremamente elevado e esses sistemas seriam uma excelente solução para as dificuldades encontradas no cenário atual. Porém, apresentam deficiências como a falta de mão de obra qualificada e falta de planejamento por parte dos profissionais envolvidos, uma vez que é precário o conhecimento no Brasil.

Outro fator negativo é o custo de determinadas peças, que por serem importadas se tornam mais caras e de difícil acesso.

De acordo com Powell, Tilotta e Martinson (2008), para que uma casa seja exemplar ela deverá apresentar algumas características, tais como, conforto, segurança, ser durável e também ser sustentável.

Com toda a situação desfavorável que vivemos em um país globalizado onde o avanço na construção civil não foi totalmente alcançado, não é preciso manter um padrão já que podemos evoluir com praticidade, conforto e qualidade. Investir em inovação, sustentabilidade e tecnologia é essencial para o progresso na indústria da construção civil.

Embora essas técnicas sejam pouco usadas consideravelmente, por que os brasileiros ainda não veem estes sistemas como uma primeira opção na construção civil? Quais as vantagens que a construção a seco possui em relação à construção de alvenaria

convencional? Quais os motivos que tornam a utilização do *Wood Frame* e *Steel Frame* serem sustentáveis?

Pode-se considerar que as construções a secos são métodos com técnicas eficazes que visam pontos positivos como custo-benefício, qualidade e sustentabilidade, visto que o impacto causado pela construção civil no meio ambiente é enorme. Enquanto nas construções convencionais utilizam-se tijolos e blocos de concreto juntos de argamassa, estas construções com aço, madeira e gesso substituem materiais prejudiciais à natureza podendo ser reutilizados e reciclados após seu uso. Em um sistema seco, as paredes construídas em gesso, podem inclusive ser recicladas transformando-se em matéria prima para produzir cimento.

Tem-se por objetivos nesse artigo: apresentar uma abordagem geral dos sistemas construtivos *Wood Frame* e *Steel Frame* e seu desempenho na construção civil; estabelecer os dados e quantitativos de materiais e serviços para a elaboração do orçamento e cronogramas dos sistemas construtivos para uma edificação, considerando o *Wood Frame*, o *Steel Frame* e a alvenaria convencional.

Para isso foi utilizada uma edificação com uma planta baixa simples e realizado o orçamento para essa mesma edificação utilizando os três sistemas construtivos.

2. Revisão

Nessa breve revisão serão abordados, de forma resumida, os métodos construtivos a seco wood frame e steel frame. Dando-se destaque para o modo exevutivo.

2.1 Wood frame

De acordo com Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI, 2015), apesar da escassa aplicação de edificações em *Wood Frame*, o sistema apresenta grande flexibilidade, o que acaba tornando-o viável no cenário nacional. Execução de pesquisas demonstra que esse método inovador será tendência nas gerações futuras.

As casas pré-fabricadas de madeira proporcionam conforto e ao mesmo tempo elegância, podendo ser construídas na cidade, praia ou campo. Os projetos buscam atender as mais diferentes necessidades, utilizando métodos versáteis e acabamentos de excelente qualidade. (CASAS BRAZIL, 2017).

Resistência ao fogo, estruturas pré-fabricadas de fácil trabalhabilidade, isolamento térmico, alta resistência a cargas de impacto, bom comportamento mecânico (tração e compressão), é um dos grandes benefícios do sistema construtivo em madeira.

2.2 Steel frame

Atualmente, o sistema em *Steel Frame* destaca-se na Europa, EUA, Japão, Nova Zelândia, Canadá, Austrália entre outros países.

No Brasil, teve início em 1998 em edificações de médio e alto porte padrão a fim de inovar no modo de construir das maneiras convencionais, visando as vantagens tanto para o construtor, quanto para o consumidor. (PENNA, 2009).

Assim como o *Wood Frame*, o *Steel Frame* é um sistema construtivo que faz parte do sistema CES – Construção Energética sustentável, que se utiliza perfil de aço galvanizado, conforme NBR 6355:2003 – Perfis estruturais, de aço, formado a frio (ABNT, 2003)– possibilitando construções a seco sem o uso de materiais como cimento e tijolo.

Conforme Crasto, Freitas e Santiago (2012), esses perfis em chapa de aço zincado de bitola leve, são utilizados na composição de painéis portantes e não portantes, vigas secundárias, vigas de piso, tesouras de telhados, entre outras.

Para as construções em *Steel Frame*, não há metragem máxima. Podem ser para obras de pequeno a grande porte, como aeroportos, estádios de futebol, edifícios e etc. A estrutura é toda parafusada oferecendo resistência à edificação podendo ser de até 5 andares. Para edificações com mais de oito andares, é necessário usar um conjunto de aço pesado com aço leve para as paredes internas.

O aço oferece diversas vantagens em relação a sua utilização como: menor tempo de construção e retorno mais rápido de investimento; é resistente a terremotos; possui vida útil longa; oferece excelentes soluções para isolamentos termo acústicas; melhor controle da umidade nos ambientes internos sem proliferação de fungos e mofo; é difícil a o aparecimento de fissuras, entre outras.

Os sistemas de construção em *Steel Frame* vêm aumentando na última década devido a crescente demanda na área da construção, com o propósito de métodos mais rápidos de execução. (REFORMOLAR, 2015). Muitas cidades do Brasil já adotaram a utilização desse novo sistema

2.3 Estruturas dos sistemas a seco

Nas construções a seco existem dois conceitos estruturais básicos que são utilizados devido a sua praticidade, são eles: *Balloon Framing* e *Platform Framing*, ambos podem ser atribuídos aos métodos construtivos *Stick*, por painéis e de construção modular.

Balloon Framing, também chamado de sistema balão, é um método que apresenta estruturas que vão da fundação até o telhado, sendo as vigas pregadas nas laterais dos montantes e, posteriormente envolvidas por guias horizontais sobrepostas. (FUTURENG, 2017).

Platform Framing, também denominado como sistema plataforma, surgiu após a evolução do *Balloon Frame*, onde os perfis são construídos por pavimentos, sendo formada uma base para a elevação de um novo pavimento. Este método é o mais utilizado nos dias atuais. (FUTURENG, 2017).

O método *Stick* ou tradicional consiste na montagem de toda estrutura dentro do canteiro de obras. Todos os perfis são cortados, os painéis, lajes, colunas, contraventamentos e tesouras de telhados são montados na obra e erguidos assim que prontos para a finalização com os revestimentos internos e externos conforme figura 14. Uma das desvantagens deste sistema é exigir mais mão de obra dentro do canteiro, podendo dificultar a velocidade da obra e aumento do custo. (CRASTO; FREITAS, 2006).

No método por painéis, segundo Crasto e Freitas (2006), a montagem da estrutura, painéis, lajes, colunas, contraventamentos e tesouras de telhados são feitos em uma fábrica

e transportados pronto para o canteiro de obras. Na obra é preciso que os mesmos sejam aparafusados na posição correta. Para um resultado positivo quanto à montagem na obra, é necessário o envio dos projetos da estrutura e da fabricação das peças junto com o transporte dos painéis. É possível que as etapas de revestimentos internos, externos e isolamentos já venham juntamente dos painéis diretamente para montagem na obra.

Diferente do método anterior, este possui vantagens referente ao tempo de execução no canteiro que é menor, diminuindo o custo e a mão de obra e mantendo uma qualidade melhor visto que os erros na execução dos componentes modulação e alinhamento dos perfis são praticamente reduzidos.

O problema referente a este método é quanto ao transporte dos painéis que em alguns casos não podem ser inteiros e precisam ser divididos. Portanto qualquer modificação ou adaptação deve ser considerada no projeto.

O método modular é menos usado, pois requer projetos mais diferenciados. Este método consiste em toda a montagem fora do canteiro de obras, desde a estrutura até os acabamentos, restando para ser executado no canteiro, somente a ligação entre os módulos. As vantagens desse método assemelham-se ao método por painéis que elimina as etapas no canteiro de obras, diminuindo os erros e os custos com mão de obra.

A desvantagem desse método é a necessidade de um local com espaço grande para montagem e armazenamento dos módulos construídos.

3. Procedimentos Metodológicos

Para realização do orçamento, foi usado um projeto de planta baixa fornecido por uma empresa do Paraná, a Paraná Edificações, que consiste em uma casa simples em alvenaria convencional e adaptamos para os sistemas *Wood Frame* e *Steel Frame*.

A residência possui uma área construída de 50,05 m² e distribuída da seguinte forma: Sala: 8,43 m²; Cozinha: 10,68 m²; Banheiro: 2,87 m²; Circulação: 2,20 m²; Quarto 1: 5,94 m²; Quarto 2: 7,39 m²; Quarto 3: 6,92 m².

Para a realização do levantamento e quantitativo dos materiais e serviços necessários para a execução do projeto base, foram considerados os dados fornecidos pela empresa Paraná Edificações, e foram readequados a materiais mais adaptáveis e disponíveis ao mercado atual.

Para a realização das planilhas orçamentárias dos três sistemas foram seguidos os insumos da tabela SINAPI atualizada em março de 2017, da SCO atualizada em fevereiro de 2017 e também preços de mercado atual. Para a concepção das planilhas, foi necessário identificar os materiais utilizados e as etapas para construção de cada sistema.

Na Etapa de Serviços Preliminares foi considerada a delimitação da área do terreno do projeto base. Por ser uma obra de pequeno porte, o alinhamento é realizado sem o auxílio de equipamentos, sendo considerada a utilização de tábuas de madeira corrida.

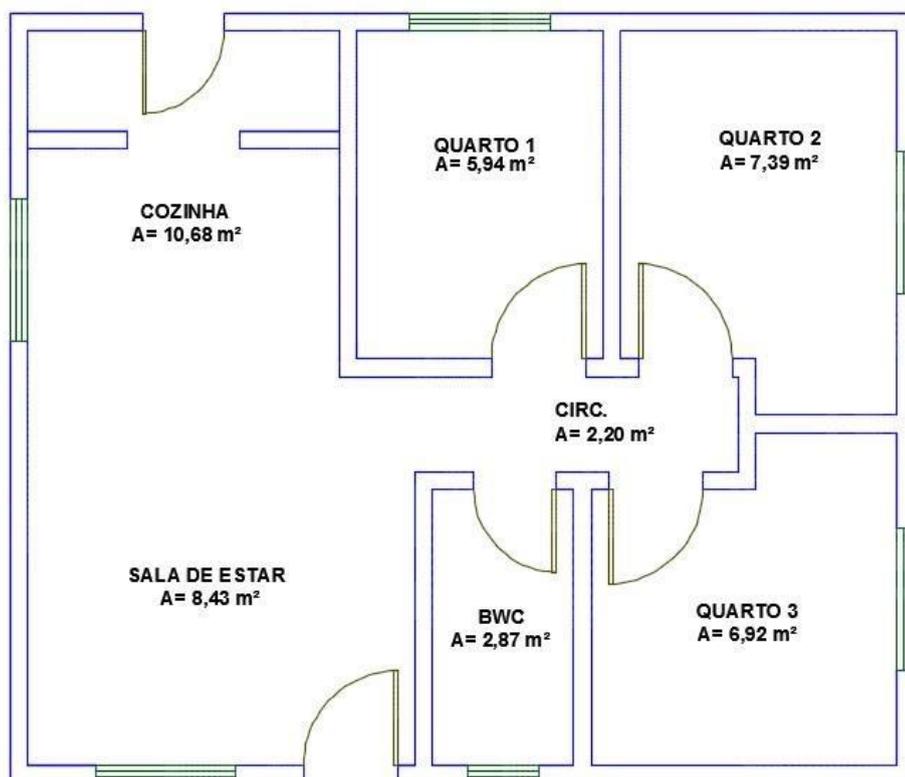


Figura 1: Layout da planta baixa. Fonte: ECKER E MARTINS (2014).

Para a Etapa de Fundação, o *radier* foi a opção para os sistemas a seco, já que a construção é feita com perfis leves e não precisa suportar uma grande carga. É uma fundação econômica e rápida que também pode ser o piso para casa.

Para o sistema convencional optou-se pela sapata corrida, pois há um aumento na concentração de carga, sendo necessária uma fundação mais resistente e com o apoio de vigas baldrames, para o auxílio da distribuição do peso próprio da estrutura para o solo.

O método construtivo usado para os sistemas a seco foi o método por painéis, onde são levados prontos para o canteiro, em seguida, sendo aparafusados à fundação e fixados na posição correta.

Para estrutura do *Wood Frame* usamos a madeira pinus, com seção de 38x89 mm para os painéis autoportantes e treliças das coberturas. Guias superiores duplas em todos os cantos das paredes e espaçamento de 60 cm para as tesouras e montantes.

Para o *Steel Frame* foi considerado o aço galvanizado, sendo perfil U enrijecido (Ue) para a formação dos painéis autoportantes, e perfil U (U) para as guias e com o mesmo espaçamento do sistema *Wood Frame*.

Já para alvenaria convencional foram usadas as estruturas habituais de vigas e pilares, e fechamentos em tijolos cerâmicos e argamassa (cimento e areia) para a execução das paredes.

Quanto aos revestimentos de parede externas, usou-se placa cimentícia Brasilit de 1200x2400x10 mm para os dois sistemas a seco, pois é resistente à exposição de água e

dilatação térmica. Nos painéis considerou-se envelopamento com membrana hidrófuga da Typar para a impermeabilização.

Nos revestimentos de paredes internos, são utilizadas chapas de gesso acartonado ST 1200x2400x12,5 mm para ambientes secos e chapas de gesso acartonado RU 1200x2400x12,5 mm para ambientes úmidos. O selante de poliuretano é utilizado para vedação das juntas, apresentando características não corrosivas. Para isolamento térmico optou-se pela lã de vidro, que é uma das mais utilizadas na construção civil, com o tempo não diminui a sua capacidade isolante e evita a propagação das chamas e o risco de incêndio. Além disso, no *Wood Frame* também foram usadas placas LP OSB HOME PLUS, com fácil instalação e proteção anticupim.

O chapisco e o emboço de argamassa foram destinados para o revestimento de parede da alvenaria, respectivamente, proporcionando uma melhor aderência e regularização da superfície para preparo (massa corrida) e pintura.

Todos os sistemas apresentam janelas com dimensões e materiais iguais, sendo a do banheiro de alumínio 60x60 cm e dos demais ambientes de vidro temperado com 2 folhas de correr 120x100 cm. As portas são de madeira nas dimensões 80X210X3,5 cm e 70x210x3,5 cm, sendo a porta externa feita por material metálico anodizado com dimensão 70X210 cm.

No forro interno dos sistemas *frame*, o gesso acartonado (*drywall*) foi escolhido por ser prático, econômico e com excelente acabamento e durabilidade. A manta térmica protege o forro contra a passagem de calor. Quanto ao isolamento acústico para os painéis, foi considerada a lã de vidro.

Já o forro externo de todos os sistemas é o PVC com entarugamento, que atende os padrões de raios solares, sendo leve e não sobrecarregando a estrutura.

Para os telhados, as telhas de fibrocimento ondulada com espessura de 6 mm, foram consideradas para ambos os sistemas.

A diferença da estrutura da cobertura é o tipo de material aplicado. No *Steel Frame* são usados perfis de aço formados a frio com seção 89x41x0,8x3000 mm. No *Wood Frame*, são utilizadas a mesma madeira e seção dos perfis estruturais juntamente das ripas com seção de 2,5x5,0 cm. Para a alvenaria, optou-se pelo madeiramento de lei, que atende vãos de 7 a 10 m e são resistentes às intempéries e ataque de fungos.

Nos revestimentos de piso, foi utilizado piso cerâmico PD-32600 boldos esmaltados 45x45 cm, padrão popular. Para os azulejos do banheiro, cozinha e área de serviço, consideramos cerâmica esmaltada 20x20 cm, 1ª linha, com altura de 1,5 m na cozinha e na área de serviço.

Para a realização da pintura, é aplicado selador nas paredes para garantir a sua impermeabilização e, logo em seguida, utiliza-se a massa corrida para acabamento uniforme e recebimento da pintura. Para a pintura do teto é utilizado a aplicação de selador e tinta PVA.

As instalações elétricas e hidrossanitárias foram as mesmas para os três sistemas, com tubulações e conduítes passados por dentro da estrutura.

A limpeza final é destinada as construtoras, que tem a responsabilidade pela a entrega da obra. Consiste na retirada de sujeiras, respingos de tinta, excesso de rejunte, limpeza da fachada, lavagem d caixa d'água, entre outros.

4. Aplicações e Resultados

Levando em consideração que os sistemas a seco são pouco utilizados e conhecidos aqui no Brasil, foi optado não comparar com a alvenaria convencional e sim mostrar que também são sistemas de boa qualidade, com tecnologias avançadas, e que apesar de serem materiais diferentes, também possuem a mesma funcionalidade estrutural.

Os resultados apresentados de forma resumida na Tabela 1 mostram que os custos para a construção de residências nos sistemas a seco são bem aproximados do sistema padrão, sendo viável a utilização desses novos métodos.

Na composição dos custos, os pontos mais importantes são as despesas com material e mão-de-obra. Na Tabela 1, nota-se que o preço dos materiais nos sistemas *frame* é um pouco superior devido à aplicabilidade do aço e da madeira ainda serem pouco utilizados, tornando-o valorizado. Porém, o custo da mão de obra é relativamente mais econômico, por utilizar uma equipe menor e apresentar tempo de execução mais rápido devido à simultaneidade das tarefas. Na alvenaria, os preços dos materiais são mais baixos por causa da acessibilidade, mas o gasto com a mão de obra é superior, por esse sistema apresentar uma produção mais lenta e depender de uma quantidade maior de funcionários para sua execução.

PLANILHA DE MATERIAIS E MÃO DE OBRA PARA EXECUÇÃO DE CASA RESIDENCIAL POPULAR			
PLANILHA RESUMO			
SISTEMA	MATERIAL		MÃO DE OBRA
STEEL FRAME	R\$	62.761,52	R\$ 15.982,15
WOOD FRAME	R\$	48.933,52	R\$ 15.873,27
ALVENARIA CONVENCIONAL	R\$	44.315,92	R\$ 35.921,53

Tabela 1- Planilha resumo de materiais e mão de obra Fonte: elaborado pelos autores.

Com relação aos sistemas a seco, os materiais utilizados e etapas para execução dos serviços são bem similares em ambos os sistemas a seco. Os materiais utilizados para revestimentos internos e externos, cobertura, painéis devem seguir as recomendações e tratamentos necessários para que a construção apresente um bom desempenho e durabilidade. A diferença presente para essas construções é a estrutura dos perfis. O *Wood Frame* se torna mais econômico que o *Steel Frame*, por ser tratar de perfis de madeira reflorestada, não necessitando de equipamentos e ferramentas mais sofisticados e por ser um material abundante. Já os perfis de aço, apesar de apresentarem alta qualidade, possui muita variação de preço em função do câmbio e de uma demanda maior de profissionais experientes por se tratar de uma estrutura que trabalha com precisão milimétrica, tornando seu custo um pouco mais elevado.

Com relação à alvenaria convencional, o custo total do sistema convencional é mais elevado que os sistemas a seco, pois as etapas são mais demoradas para serem feitas e terminadas, como por exemplo, a etapa de fundação que requer uma cautela maior devido ao peso da estrutura. Todos os serviços realizados demandam certos cuidados para que a construção não apresente patologias, já que são feitos de forma manual no canteiro de obras. Todos esses aspectos o tornam mais lento e com o custo maior.

Para a construção do cronograma foi preciso determinar o tempo de execução da obra para cada tipo de sistema, sendo utilizado o Gráfico de Gantt de controle. Para o mesmo, foi considerado o início de do projeto em 04/01/2017 com 40 horas semanais, sendo 8 horas por dia, de segunda a sexta-feira e descontando os feriados. A definição do prazo das tarefas foi analisada e planejada por meios de estudos e vivência na área, que permitiram a quantificação de dias necessários para a execução da casa. Na tabela a seguir, pode-se verificar que os resultados obtidos foram vantajosos para os sistemas a seco, por seu tempo de execução ser até 60% menor que a alvenaria, evitando desperdício. Além de apresentar menos imprevistos e ser mais econômico.

CRONOGRAMA DOS SISTEMAS	
PLANILHA RESUMO	
SISTEMA	TEMPO DE EXECUÇÃO
STEEL FRAME	77 DIAS
WOOD FRAME	77 DIAS
ALVENARIA CONVENCIONAL	161 DIAS

Tabela 2 - Cronologia dos sistemas construtivos. Fonte: elaborado pelos autores.

5. Considerações Finais

Os sistemas construtivos *Wood Frame* e *Steel Frame* ainda não apresentam grande evolução no Brasil apesar de evidenciar características vantajosas para a indústria da construção civil, pois o tradicionalismo até o momento é predominante com o uso do sistema convencional de alvenaria.

A aplicação e a funcionalidade dos sistemas a seco apresentam métodos de desenvolvimento para a Engenharia Civil, visto que são construções mais rápidas, com materiais de alta qualidade e, que muitas vezes substituem etapas mais extensas na construção, possibilitando resultados similares ou até melhores.

Com este trabalho, conclui-se que os sistemas *frame* promovem grandes benefícios nos aspectos de desenvolvimento sustentável, abrangendo não somente as questões ambientais, mas também social e econômica.

As práticas de sustentabilidade são um dos assuntos mais abordados na atualidade, embora a nossa sociedade não possua uma linha de raciocínio voltada para suprir as necessidades pensando nas próximas gerações. Para a Engenharia, a ideia de sustentabilidade é construir novas técnicas e métodos que desenvolvam o reaproveitamento de materiais e mão de obra, considerando atitudes ecologicamente corretas e preservando o futuro das gerações.

Tanto o *Wood Frame* como o *Steel Frame* são construções que se destacam pelos materiais renováveis e pela agilidade no processo de execução, o que acaba tornando-o mais econômico. Podemos observar nos orçamentos, que a alta exatidão nos métodos permite o planejamento prévio dos materiais e dos custos, considerando possíveis gastos extras e não esperados.

Afirmamos também que o conforto térmico e acústico são um dos pontos que mais relevantes nos sistemas, contribuindo para uma melhor qualidade de vida e bem estar dos usuários. O tratamento dos painéis quanto ao isolamento acústico promove uma redução nos ruídos, já o térmico permite uma melhor sensação térmica na construção, colaborando para a diminuição do consumo de energia elétrica.

Com a utilização desses novos sistemas, o Brasil entraria para o rol dos países desenvolvidos que adotaram práticas construtivas mais avançadas, proporcionando não só o progresso de novas técnicas como também incentivando a qualificação de mão de obra, gerando uma maior produtividade na área civil e garantindo uma melhor qualidade à construção. Além de contribuir para a redução da produção de resíduos sólidos e do desperdício de recursos naturais.

Referências

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Manual da Construção Industrializada: Conceitos e Etapas. Volume 1: Estrutura e Vedação.** Brasília, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6355 - **Perfis estruturais, de aço, formado a frio.** Rio de Janeiro, 2003.

BARROS, Carolina. **APO – Introdução aos Materiais de Construção e Normalização**, 2010. Disponível em: < <https://edificacoes.files.wordpress.com/2010/04/apo-rev-evolucao-dos-materiais.pdf>>. Acesso em: Abril de 2010.

CABRAL, Alessandra. O QUE É WOOD FRAME? **Engenharia Civil Diária, 2015.** Disponível em: <<https://engenhariacivildiaria.com/2015/03/03/o-que-e-wood-frame/>>. Acesso em: 03 de Março de 2015.

CASAS BRAZIL. **A Empresa.** Disponível em:< <http://casasbrazil.com.br/a-empresa>>. Acessado em Março de 2017.

CRASTO, Renata C. M.; FREITAS Arlene. M. S. **Steel Framing: Arquitetura – BS/CBCA.** Rio de Janeiro, 2006.

_____.;_____.; SANTIAGO Alexandre K. **Steel Framing: Arquitetura.** Instituto Aço Brasil/Centro Brasileiro da construção em aço. 2 ed. Rio de Janeiro: IBS/CBCA, 2012.

ECKER, T. W. P.; MARTINS, V. **Comparativo dos sistemas construtivos steel frame e wood frame para habitações de interesse social.** Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.

FUTURENG. **O Aço e a Sustentabilidade**. Disponível em: <<http://www.futureng.pt/o-aco-e-a-sustentabilidade>>. Acessado em: Março de 2017.

GOMES, J. O.; LACERDA, J. F. S. B. **Uma visão mais sustentável dos Sistemas Construtivos no Brasil: análise do estado da arte**. Revista do SENAI/SC. Florianópolis, v. 7, n. 2, 2014.

IMED. **Núcleo de Estudo e Pesquisa em Edificações Sustentáveis**, 2014. Disponível em: <https://www.imed.edu.br/Uploads/micimed2014_submission_147.pdf>. Acesso em: 2014.

JARDIM, Guilherme Torres da C.; CAMPOS, Alessandro de Souza. **“Light Steel Framing”**: Uma aposta do setor siderúrgico no desenvolvimento tecnológico da construção civil. Artigo técnico apresentado em palestra da CBCA. São Paulo, 2004.

PENNA, Fernando C.F. **Análise da viabilidade econômica do sistema light steel framing na execução de habitações de interesse social: uma abordagem pragmática**. 2009. 92f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

POWELL, K. L.; TILOTTA, D. C.; MARTINSON, K. L. **Assessment of research and technology transfer needs for wood-frame housing**. Madison: USDA, 2008.

REFORMOLAR. **Cuidados básicos na hora de construir ou reformar**. Disponível em: <<http://www.reformolar.com.br/construcao-steel-frame/>>. Acesso em: 22 de Julho de 2015.

ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ÁREAS VERDES LIVRES EM FLORIANÓPOLIS (SC)

SPATIAL DISTRIBUTION ANALYSIS OF OPEN GREEN SPACES IN FLORIANÓPOLIS (SC)

German Gregório Monterrosa Ayala Filho, Universidade Federal de Santa Catarina
gg.ayala@gmail.com

Alina Gonçalves Santiago, Dra., Universidade Federal de Santa Catarina
alina@arq.ufsc.br

Vanessa Casarin, Dra., Universidade Federal de Santa Catarina
vanessa.arq@gmail.com

Resumo

Áreas verdes e espaços livres no meio urbano desempenham funções sociais, estéticas, ecológicas, educativas e estão diretamente relacionadas à qualificação de uma cidade. O poder público deve instalar, administrar e garantir a manutenção e acessibilidade dessas áreas, de modo que, todos os habitantes tenham direitos iguais em usufruir desses espaços. Sendo assim, este estudo discute como a distribuição populacional e de renda em Florianópolis (SC), relaciona-se com a disposição de áreas públicas de lazer. Optou-se como método de investigação uma análise exploratória e quantitativa, por meio de Sistemas de Informação Geográfica, das Áreas Verdes Livres (AVL) delimitadas pelo Plano Diretor Municipal. Como principal resultado, evidenciou-se que há uma distribuição desequilibrada de AVL e há uma correlação dessa distribuição com a concentração de renda no município. Secundariamente, este estudo motiva uma revisão da legislação municipal vigente, a adequação das bases cartográficas fornecidas pelo poder público e a disponibilização de notas metodológicas para a sua definição.

Palavras-chave: Áreas Verdes Livres. Distribuição Espacial. Sistemas de Informação Geográfica. Plano Diretor de Florianópolis.

Abstract

Green areas and open spaces in urban environment fulfill functions that are social, aesthetic, ecological, educational and are directly related to the qualification of a city. Public Policies must install, manage and ensure maintenance and accessibility for these areas, in a way that, all inhabitants have equal rights to enjoy these spaces. Thus, this study discusses how the population and income distribution in Florianópolis (SC), is related to the provision of public leisure areas. We chose the investigational method as an exploratory and quantitative analysis, through Geographic Information System (GIS), of the Open Green Spaces (OGS) delimited by the Municipal Master Plan. As a main result, it was evidenced that there is an unbalanced distribution of OGS and there is a correlation of this distribution with concentration of income in the municipality. Secondly, this study motivates a revision of current municipal legislation, adequacy of cartographic database provided by city hall and the availability of methodological notes for its definition.

Keywords: Open Green Spaces. Spatial Distribution. Geographic Information System. Florianópolis Master Plan.

1. Introdução

O atual cenário de intensificada urbanização repercute em alterações na forma como se dá o relacionamento do ser humano com o meio ambiente e com a paisagem, além disso, cidades têm se tornado ambientalmente inadequadas, seja pelo déficit de arborização, áreas livres e espaços de lazer ou pela poluição e diversos outros fatores decorrentes da ocupação antrópica, do mercado imobiliário e da ineficácia nas políticas de ordenamento territorial.

Bartalini (1986) afirma que áreas verdes e espaços livres no meio urbano desempenham as funções: visuais ou paisagísticas, recreativas e ambientais. Essas funções não são excludentes e idealmente deveriam estar interligadas. Goettems e Bueno (2016) complementam que, a qualificação da cidade está diretamente relacionada com esses espaços.

O poder público deve instalar, administrar e garantir a manutenção e acessibilidade de áreas verdes e espaços públicos de lazer, de modo que, todos os habitantes tenham direitos iguais em usufruir desses espaços. Isso significa que, a distribuição dessas áreas deve ser compatível com a demanda de usuários e os deslocamentos desses usuários até esses espaços devem ser facilitados.

Segundo Villaça (2001), normalmente nas cidades brasileiras existem áreas mais bem servidas de equipamentos urbanos. Entretanto, para o autor, nessas áreas reside uma minoria que desfruta desses equipamentos; resultados do trabalho social. Refere que a maioria periférica permanece excluída da possibilidade de usufruir desses equipamentos.

A partir dessa problemática, este trabalho **objetiva:** Entender como a distribuição populacional e de renda em Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina, relacionam-se com a disposição de áreas públicas de lazer.

Optou-se como metodologia de investigação, a análise de áreas delimitadas no Plano Diretor de Florianópolis por meio do uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG). A ferramenta SIG permite dimensionar esses espaços e avaliar a sua distribuição espacial, considerando a densidade populacional e a renda média para cada bairro da cidade. Parte-se da hipótese de que essas áreas não estão distribuídas de forma equilibrada.

O Plano Diretor de Florianópolis (Lei Complementar nº 482/14) instituiu Áreas Verdes de Lazer (AVL) em seu zoneamento que, segundo o regimento da Lei, são espaços urbanos ao ar livre de uso e domínio público que se destinam à prática de atividades recreativas, privilegiando quando possível a criação ou a preservação da cobertura vegetal (FLORIANÓPOLIS, 2014).

Entende-se que critérios meramente quantitativos não satisfazem, é necessário saber para que servem, onde se localizam e como estão distribuídos esses espaços. Da mesma forma, grandes extensões de áreas verdes de interesse ambiental, mas sem qualquer possibilidade de uso, ou ainda, sem acessibilidade, dificilmente ganharão um significado coletivo e estarão mais facilmente expostas a pressões especulativas (BARTALINI, 1986).

Apesar da reserva atentada pelo autor supracitado, esse estudo pretende fazer um diagnóstico inicial dessas áreas em uma escala macro para que futuramente, permita-se

uma avaliação qualitativa em escalas menores. Entende-se também que, as definições e estudos de Bartalini (1986), mesmo que datem de mais de 30 anos atrás, permanecem extremamente pertinentes à problemática de análise no atual cenário brasileiro.

2. Áreas Verdes Livres

Diante das diversas conceituações de espaço livre, espaços públicos e áreas verdes, este estudo parte das definições de Magnoli (1982), Morero, Dos Santos e Fidalgo (2007) e Custódio et al. (2011) em que, uma área verde livre é um espaço não edificado ao redor de edificações, engloba locais onde predomina a vegetação, sua distribuição deve servir a toda população, sem privilegiar qualquer classe social e deve atingir as necessidades reais e os anseios da população para o lazer.

Segundo Bargas e Matias (2011), esses espaços desempenham funções sociais, estéticas, ecológicas, educativas e psicológicas na malha urbana. Essas áreas possibilitam o lazer, diversificam e embelezam a paisagem construída da cidade, provêm melhorias na qualidade do ar, água e solo, oferecem ambiente para atividades educativas e possibilitam atividades de relaxamento.

O Art. 57 do Plano Diretor Municipal de Florianópolis define AVL como espaços urbanos ao ar livre de uso e domínio público que se destinam à prática de lazer e recreação, privilegiando quando possível a criação ou preservação da cobertura vegetal. Nas AVL será permitida apenas a construção de equipamentos de apoio ao lazer ao ar livre, como playgrounds, sanitários, vestiários, quiosques e dependências necessárias aos serviços de segurança e conservação da área (FLORIANÓPOLIS, 2014).

Ainda segundo a Lei municipal, as normas gerais do parcelamento do solo urbano em Florianópolis dispõem que as AVL deverão ter superfície contínua de, no mínimo mil metros quadrados e deverão estar localizadas junto às vias principais ou de maior acesso possível, previstas pelo loteamento e aprovadas pelo Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis (IPUF).

3. Município de Florianópolis

Florianópolis é a capital do estado de Santa Catarina e possui uma população de 421.240 habitantes (IBGE, 2010), distribuídos pelos 436 km² de área que se dividem nas porções continental e insular (Figura 1). A região metropolitana da grande Florianópolis abriga mais de 1 milhão de habitantes, sendo que 87% dela se encontra no núcleo conurbado da região, compreendendo os municípios de Florianópolis, São José, Biguaçu e Palhoça (SANTIAGO et al., 2014).

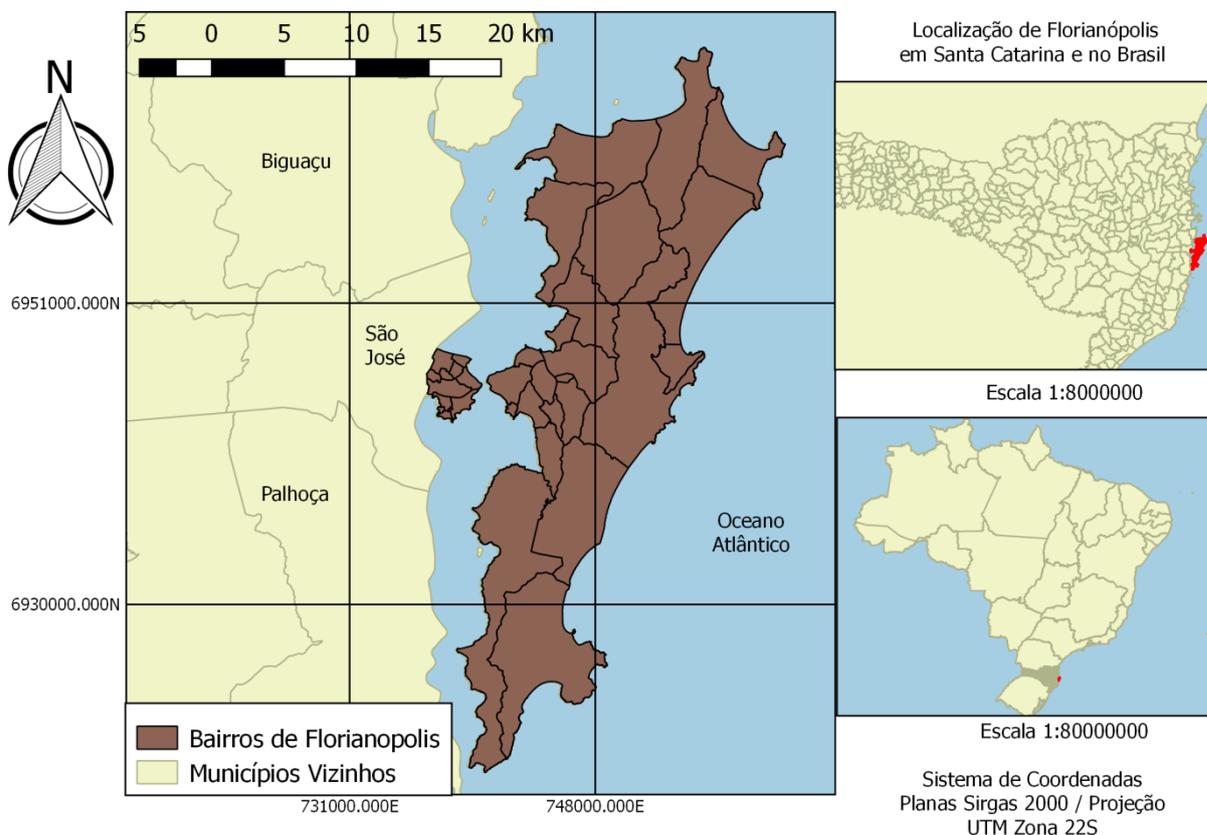


Figura 1: Município de Florianópolis. Florianópolis está marcada em marrom, apresenta-se sua localização em relação ao território brasileiro e divide-se o município em bairros. Fonte: Mapa produzido por autores em 2017 sobre bases cartográficas do IBGE e da Prefeitura Municipal de Florianópolis (PMF).

Segundo Santiago et al. (2014), os espaços livres urbanos destinados à recreação e áreas verdes de lazer não representam 1% da área total do município, essa carência seria justificada pela presença de orlas marítimas e lacustres, que são consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP) pelo zoneamento do Plano Diretor de Florianópolis. As praias, os calçadões e o mar são considerados os principais espaços recreativos da cidade. A principal problemática é a distribuição desses espaços, tendo em vista que ela não atende à demanda populacional e social (MACEDO, 2012).

4. Materiais e Aspectos Metodológicos

Este estudo tem caráter quantitativo e exploratório, foram calculados Índices de Área Verde Livre por Habitante (IAVL) para cada bairro de Florianópolis, objetivando quantificar a distribuição das AVL no município. A partir dos IAVL, são apresentados mapas temáticos e tabelas que comparam a distribuição dessas áreas com a distribuição de renda. Cunha (2003) preconiza que o IPUF admite como ideal, o índice de 4,5 m² de espaço livre para cada habitante, portanto esse valor foi utilizado como referência. Os IAVL foram calculados da seguinte forma (Equação 1):

$$IAVL(m^2/hab) = \frac{\text{Área total de AVL no bairro } (m^2)}{\text{População do bairro } (hab)} \quad (1)$$

As bases cartográficas que contém os limites de cada bairro estão disponíveis na página virtual de Geoprocessamento Corporativo da Prefeitura de Florianópolis. As AVL do município também podem ser verificadas na mesma página, entretanto, os arquivos editáveis utilizados neste estudo precisaram ser solicitados ao IPUF, órgão da Prefeitura Municipal de Florianópolis (PMF).

Os dados alfanuméricos utilizados de população e renda para cada bairro foram extraídos do censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010, agregados por setor censitário com os resultados do universo. Entende-se que a estratificação de renda não satisfaz completamente como parâmetro para a definição de classe social, embora Giddens (1975) alerte que não se pode escapar completamente desse tipo de representação.

O tratamento e classificação das bases cartográficas e a geração dos mapas temáticos se deram em ambiente SIG, por meio do software livre QGIS 2.18.14.

5. Resultados e discussões

Para um diagnóstico inicial da distribuição das AVL em Florianópolis, foi elaborado um mapa da densidade habitacional de cada bairro e a localização geográfica de todas as AVL (Figura 2). Verifica-se que não necessariamente as áreas mais habitadas são as que concentram o maior número de AVL.

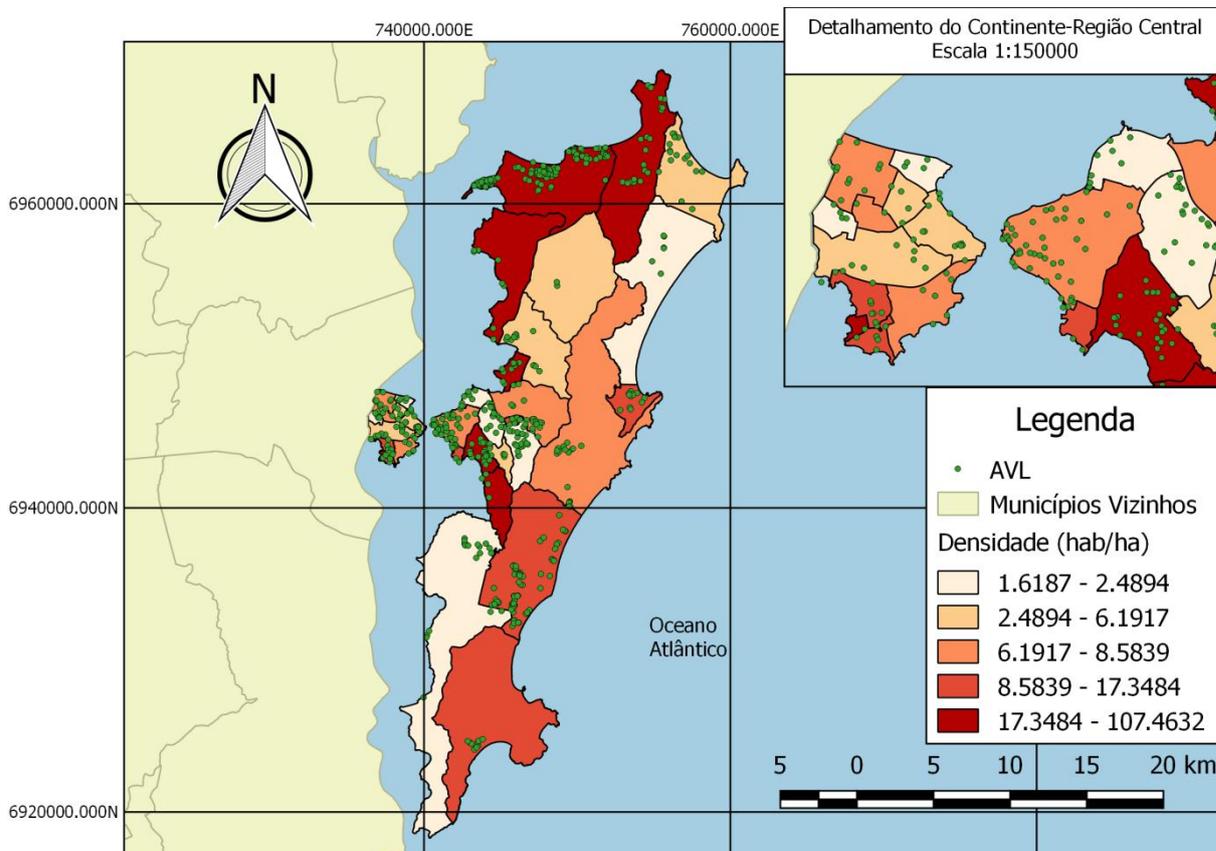


Figura 2: Mapa da localização das AVL x Densidade populacional dos bairros de Florianópolis. As AVL estão representadas em verde e a densidade populacional em escalas de vermelho, sendo que, quanto mais escuro, mais povoado é o bairro. O mapa possibilita verificar que as AVL estão mais concentradas na região central de Florianópolis e não necessariamente onde há maior número de habitantes. Fonte: Mapa produzido por autores em 2017 sobre polígonos da PMF e IBGE e dados alfanuméricos do IBGE.

A Tabela 1 sintetiza os resultados gerais encontrados, os bairros foram listados de forma que os IAVL estão organizados em ordem crescente. Baseando-se na área de AVL do município inteiro e em sua população total, obteve-se um índice de áreas verdes livres por habitante de aproximadamente 12,92 m²/habitante, que pode ser interpretado como oferta suficiente e até adequada desses espaços.

Entretanto, quando reduzida a escala de análise, para uma regionalização por bairros, há 10 bairros que possuem um IAVL inferior a 4,5 m²/hab, contrariando a própria recomendação do IPUF. Tais resultados confirmam a hipótese de que há um desequilíbrio na distribuição das AVL.

Bairro	AVL (m ²)	Renda Média (R\$)	População	Área (há)	IAVL (m ² /hab)	Densidade (hab/ha)
CORREGO GRANDE	17859	4452	11033	6649692	1,6187	16,59
MONTE CRISTO	24473,469	1149	13177	592980	1,8573	222,22
AGRONÔMICA	31515,939	3997	16058	1977988	1,9626	81,18
BALNEÁRIO	12673,941	3540	6296	707614	2,0130	88,98
RIBEIRÃO DA ILHA	51884,75	1646	23364	52933960	2,2207	4,41
SÃO JOÃO DO RIO VERMELHO	33411,87	1303	14384	31577136	2,3228	4,56
TRINDADE	45862,01	2772	19282	3527357	2,3785	54,66
PANTANAL	15293,161	2995	5966	2338693	2,5634	25,51
CANTO	23272,226	3387	6964	720011	3,3418	96,72
INGLESES DO RIO VERMELHO	109234,435	2061	29224	19590591	3,7378	14,92
RATONES	7525	1580	1590	32612587	4,7327	0,49
SACO GRANDE	73142,86	2137	14506	16182839	5,0422	8,96
CAPOEIRAS	99959,151	2151	19102	2836122	5,2329	67,35
ESTREITO	51451,111	3040	8348	1398733	6,1633	59,68
JARDIM ATLÂNTICO	79622,366	2308	12628	1835741	6,3052	68,79
COLONINHA	33824,357	2121	5179	529509	6,5311	97,81
COQUEIROS	95065,045	3400	13696	1763818	6,9411	77,65
CENTRO	311618,514	4778	44785	5406631	6,9581	82,83
LAGOA DA CONCEIÇÃO	75761,102	2916	9977	54206988	7,5936	1,84
ITACORUBI	130415,54	3630	16095	12845354	8,1029	12,53
PÂNTANO DO SUL	58953,411	1964	6773	47965788	8,7042	1,41
JOSÉ MENDES	39502,573	1470	3855	558063	10,2471	69,08
ABRAÃO	83557,798	2605	6353	839406	13,1525	75,68
ITAGUAÇU	40316,247	4465	2584	464045	15,6023	55,68
CAMPECHE	356632,564	2287	22572	35106511	15,7998	6,43
BARRA DA LAGOA	86622,807	1636	5395	5488137	16,0561	9,83
SANTA MÔNICA	36130,445	4777	2128	594135	16,9786	35,82
CACHOEIRA DO BOM JESUS	211237,909	1941	11799	30436787	17,9030	3,88
JOÃO PAULO	115747,503	4308	5244	2824640	22,0724	18,57
BOM ABRIGO	54134,67	4161	1980	180411	27,3407	109,75
STO ANTÔNIO DE LISBOA	68208,6	3895	2123	21679099	32,1284	0,98
CANASVIEIRAS	891580,847	3008	15717	29329662	56,7272	5,36
SACO DOS LIMÕES	10 20117,722	2132	15140	3922993	67,3790	38,59
COSTEIRA DO PIRAJUBÁ	1054321,06	1769	9811	6417136	107,4632	15,29

Tabela 1: Relação entre bairros, AVL, renda média, população, área e IAVL, sintetizando os resultados obtidos, a sexta coluna está ordenada em ordem crescente. Fonte: produzido por autores em 2017 sobre dados do IBGE e da PMF.

Os bairros que obtiveram os IAVL inferiores a 4,5 m²/hab apresentam uma renda média de R\$ 500 reais (17,65%) inferior à média de renda dos bairros que possuem um IAVL acima de 20 m²/hab. Um segundo aspecto notável é que os bairros mais povoados não são necessariamente os que oferecem mais espaços livres de lazer, os 10 bairros menos servidos de AVL possuem uma densidade 16,84% maior do que os cinco mais servidos.

Algumas áreas do município são favorecidas em equipamentos públicos de lazer e há uma correlação dessa distribuição, mesmo que estreita, com a concentração de renda dos munícipes. Esses resultados corroboram aspectos sugeridos pela literatura previamente revisada.

Índice de área verde livre por habitante (m²/hab)

Renda média por chefe de família (R\$)

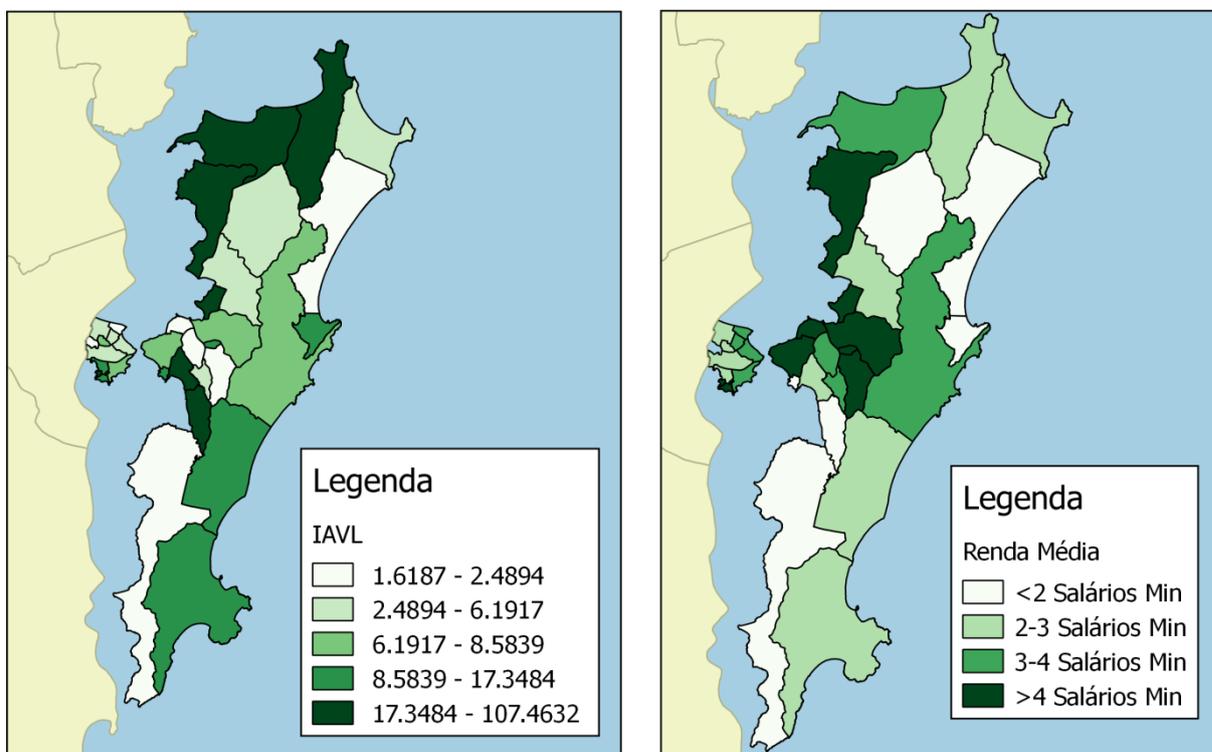


Figura 3: Mapas de IAVL e da renda média por chefe familiar em Florianópolis. Os IAVL e as rendas médias estão representadas em tons de verde, sendo que, os mais escuros representam maiores IAVL e maior renda. Evidencia-se que alguns dos bairros mais pobres são também os que dispõem de menos AVL. Fonte: Mapa produzido por autores em 2017, utilizando dados alfanuméricos do IBGE e mapas de bairros e uso do solo da PMF.

Uma análise mais detalhada das AVL demarcadas pelo IPUF mostra que algumas áreas delimitadas não oferecem qualquer infraestrutura ou acessibilidade. Existem áreas consideradas AVL que não estão integradas à rede viária ou que nem mesmo se inserem na malha urbana. A Figura 4 compara por meio de imagens de satélite do Google, AVL demarcadas na região central de Florianópolis, próximas à ponte Hercílio Luz e AVL delimitadas na região sul da ilha.

O detalhamento dessas áreas incita uma revisão das zonas de AVL recentemente elaboradas para o Plano Diretor de Florianópolis, o texto da Lei dedica insuficiente

descrição desses espaços, constata-se também a falta de notas metodológicas disponibilizadas pela Prefeitura que sejam referentes à demarcação dessas áreas. O mapeamento elaborado como suporte ao Plano Diretor não satisfaz as necessidades do planejamento, visto que, algumas áreas consideradas AVL pelo IPUF não apresentam características suficientes para serem apropriadas pelos habitantes do município.

Área do Parque da Luz e de AVL na região da ponte Hercílio Luz



Área demarcada como AVL não integrada à malha urbana



Figura 4: Detalhamento de AVL demarcadas na região central e sul de Florianópolis. Evidencia-se que as áreas demarcadas na região central, no primeiro mapa (de cima), de fato representam AVL e coincidem com sua descrição jurídica. As áreas demarcadas na região periférica, no segundo mapa (de baixo), não são espaços que permitem uso e apropriação e foram mapeados erroneamente no zoneamento municipal. Fonte: Mapa produzido por autores em 2017 sobre polígonos da PMF e imagens do Google.

6. Considerações Finais e Recomendações

Este trabalho analisa preliminarmente as AVL em Florianópolis e não pretende esgotar a temática, pelo contrário. Sugere-se uma revisão e um maior detalhamento da legislação municipal referente a espaços livres de lazer, assim como a retificação das bases cartográficas disponibilizadas pelo poder público.

Como resultados principais, confirma-se que há uma desequilibrada oferta de áreas verdes e espaços livres no município e as análises sugerem que há uma relação da localização desses espaços no município com a renda dos que habitam suas proximidades.

Para o caso de Florianópolis, uma cidade litorânea, existe a apropriação de espaços considerados APP para o uso recreativo, que deve ser considerada em análises futuras. Um desafio metodológico para esse caso seria propor uma forma de inserir as áreas de orla no cálculo de indicadores, visto que, por definição, a orla tem características diferenciadas e normalmente não está integrada à malha urbana da mesma forma que as AVL. Um segundo aspecto a se considerar são os Campi Universitários que também são espaços públicos que eventualmente são utilizados para lazer.

Com a adequação das AVL e o acréscimo das áreas de orla marítima e lacustre de acesso público aos espaços livres de recreação, espera-se que seja possível entender a distribuição desses espaços com maior confiabilidade. Factualmente, é possível que exista maior disparidade de renda relacionada à disposição dessas áreas.

Além disso, considerando que apenas critérios quantitativos não retratam a realidade municipal com exatidão, recomenda-se uma avaliação qualitativa in loco das referidas áreas. É necessário examinar suas particularidades, e investigar como se dá a apropriação desses espaços e discriminar características sociais dos usuários que os usufruem.

Referências

- BARGOS, Danúbia Caporusso; MATIAS, Lindon Fonseca. Áreas verdes urbanas: um estudo de revisão e proposta conceitual. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*. São Paulo, v. 6, n. 3, p. 172-188, 2011.
- BARTALINI, Vladimir. Áreas Verdes e Espaços Livres Urbanos. In: MACEDO, S. S. *Paisagem e Ambiente: ensaios*. São Paulo, n. 1 e 2, p.49-54, 1986.
- CUNHA, Rita Dione Araújo. Os espaços públicos abertos e as leis de uso e ocupação do solo: uma questão de qualidade para ambientes sustentáveis. In: III Encontro Nacional sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis, 2003, São Carlos, SP. *Anais do III ENECS*. São Carlos, SP, 2003.
- CUSTÓDIO, Vanderli. et al. Espaços Livres Públicos nas Cidades Brasileiras. *Revista Geográfica da América Central*. Costa Rica, número especial EGAL, p.1-31, 2011.
- FLORIANÓPOLIS. *Lei complementar nº 482 de 17 de janeiro de 2014*. Institui o Plano Diretor de urbanismo do município de Florianópolis que dispõe sobre a política de desenvolvimento urbano, o plano de uso e ocupação do solo, os instrumentos

urbanísticos e o sistema de gestão. Prefeitura de Florianópolis, Florianópolis, SC, 17 jan. 2014. Disponível em:

<http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/04_02_2014_12.01.39.ae8afdb369c91e13ca6efcc14b25e055.pdf>. Acesso em: 04 nov 2017.

GIDDENS, Anthony. A estrutura de classes nas sociedades avançadas. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

GOETTEMS, Renata Franceschet.; BUENO, Ayrton Porto. Uso e apropriação dos espaços públicos de lazer (praças) de Joinville/SC. In: VII Seminário Internacional de Investigación en Urbanismo, 2016, Barcelona. *Anais...* Barcelona, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Demográfico 2010 - agregados por setores censitários dos resultados do universo – Santa Catarina*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

MACEDO, Silvio Soares et al. Os sistemas de Espaços Livres e a constituição da esfera pública contemporânea no Brasil. *Paisagem e Ambiente: ensaios*. São Paulo, n. 30, p. 137-172, 2012.

MAGNOLI, Miranda Maria Esmeralda Martinelli. *Espaços Livres e Urbanização*. Tese (Livre-docência) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, 1982.

MORERO, Andrea Maria; DOS SANTOS, Rozely Ferreira; FIDALGO, Elaine Cristina Cardoso. Planejamento ambiental de áreas verdes: estudo de caso de Campinas-SP. *Revista do Instituto Florestal*. v. 19, n. 1, p. 19-30, 2007.

SANTIAGO, Alina Gonçalves et al. Espaços livres e forma urbana: interpretando características e conflitos em Florianópolis (SC). *Paisagem e Ambiente: ensaios*. São Paulo, n. 33, p. 49-66, 2014.

VILLAÇA, Flávio. *Espaço Intra-urbano no Brasil*. São Paulo: Editora Studio Nobel, 2001.

Projeto residencial sustentável feito com substituição parcial do cimento Portland por cinzas de cascas de *Pinus caribaea caribaea*.

Sustainable residential project made with partial replacement of Portland cement by ash of barks of *Pinus caribaea caribaea*.

Leticia de Souza Santos, estudante de Arquitetura e Urbanismo

leticiaadesouza269@outlook.com

Ariadine Fernandes Collpy Bruno, mestranda em arquitetura, projeto e história UNESP-Bauru/PPGARQ-2017

Ariadine.bruno@hotmail.com

Resumo

A construção civil no Brasil se apresenta como o segundo maior setor econômico, é possível encontrar momentos em que houve baixa em sua procura, mas nunca houve sua paralisação total. Porém, este é o setor que mais polui e degrada o meio ambiente, desde da produção de seus materiais até mesmo durante processo de construção. Cerca de 35% de todos os materiais extraído da natureza anualmente são usados pela construção civil, além dos recursos naturais utilizados, mais de 50% de toda a energia produzida no Brasil é usada por este. Objetivou-se então projetar uma residência sustentável e de arquitetura bioclimática, produzida com substituição parcial do cimento Portland por cinzas residuais de cascas de *Pinus caribaea caribaea*, desde a fundação até o seu acabamento, fazendo com que houvesse uma diminuição do uso do cimento Portland. Chegou a conclusão com comprovação bibliográfica que seria sim viável a substituição parcial do cimento Portland por cinzas residuais de cascas de *Pinus caribaea caribaea*, ficando evidente que ao utilizá-la no projeto residencial o custo final da obra seria menor, dando a possibilidade de investir ainda mais em tecnologias que contribuam com sustentabilidade.

Palavras-chave: Sustentabilidade; substituição parcial; residencia sustentável; cinzas de casca de *Pinus caribaea caribaea*;

Abstract

Civil construction in Brazil presents itself as the second largest economic sector, it is possible to find moments when there was a low in its search, but there was never its total shutdown. However, this is the sector that most pollutes and degrades the environment, from the production of its materials even during the construction process. About 35% of all materials extracted from nature annually are used by civil construction, in addition to the natural resources used, more than 50% of all energy produced in Brazil is used by this. It was then designed to design a sustainable residence and bioclimatic architecture, produced with partial substitution of the Portland cement by residual ash from the barks of Pinus Pine Pine, from the foundation to its finish, making There was a decrease in the use of Portland cement. It came to the conclusion with bibliographic proof that it would be feasible to partially replace the Portland cement with residual ash from Pinus pine pine shells, becoming evident that by using it in the residential project the final cost of the work would be less, Giving the possibility to invest even more in technologies that contribute with sustainability.

Keywords: sustainability; Partial substitution; Sustainable residence; Ash of bark of Pinus pine pine;

1. Introdução

Para FERNANDEZ “se a construção consome algo como metade dos recursos não renováveis do mundo – em combustíveis, metais, etc. – se deve analisar ou discutir o modo como a arquitetura se acomoda a essa situação”. Pois as cidades nunca abrigaram tantas pessoas e essa intensa urbanização acarreta no aumento do consumo de seus recursos naturais, como água e energia, e o aumento da poluição gerada. Observando a quantidade de residências consideradas sustentáveis, notou-se que há uma pequena quantidade dessas, pois as pessoas leigas têm em mente que uma residência de arquitetura ecológica não pode ser atraente do ponto de vista estético, ledô engano pois a mesma pode ser atraente e ecológica além de ser globalmente necessária e correta socialmente.

Para alcançar uma residência ecológica devem ser aplicadas técnicas sustentáveis desde do desenvolvimento do projeto, pois assim podem ser feitos um estudo detalhados de como se portará a construção e de como serão tratados os resíduos gerados por ela, de modo a não afetar (ou reduzir drasticamente este efeito) o ambiente que circunda o imóvel; levando-se em consideração o uso de materiais certificados que professem as mesmas crenças em relação à diminuição dos impactos ambientais e das emissões de gases poluentes.

2. A substituição parcial do cimento Portland pelas cinzas residuais das cascas de *Pinus caribaea caribaea*

A produção do cimento tem sido apontada como geradora de impactos tanto ambientais, como sociais. Impactos relacionados com as comunidades no entorno das fábricas eram corriqueiros, e alguns deles causavam conflitos com seus habitantes, tanto por gerarem problemas no meio natural como por questões relacionadas à saúde humana, tais como: contaminação no ar, na água ou no solo. Atualmente, nem todas as fábricas de cimento são problemáticas, já que parte delas cada vez mais vem se comportando de forma a atender legislações, buscando uma maior responsabilidade sócio-ambiental. Entretanto, ainda há casos de impactos a populações que vivem nas proximidades de algumas plantas industriais e, mais recentemente, com a questão do aquecimento global e das mudanças climáticas em foco, o setor passou a ser visado por emitir gases de efeito-estufa, causando impactos em escala mundial (IPCC, *apud* MC, 2006).

A indústria do cimento é responsável por aproximadamente 3% das emissões mundiais de gases de efeito estufa e por aproximadamente 5% das emissões de CO² (CSI, 2002).

A figura 1 mostra que a queima de combustíveis fósseis contabiliza cerca de 54%, o desmatamento por queimadas 9% e outras emissões de gases efeito estufa 14,8%. Nas emissões específicas da indústria do cimento, aproximadamente 50% referem-se ao processo produtivo,

cerca de 5% ao transporte, 5% ao uso da eletricidade e os outros 40% ao processo de clínquerização (WBCSD, 2002)

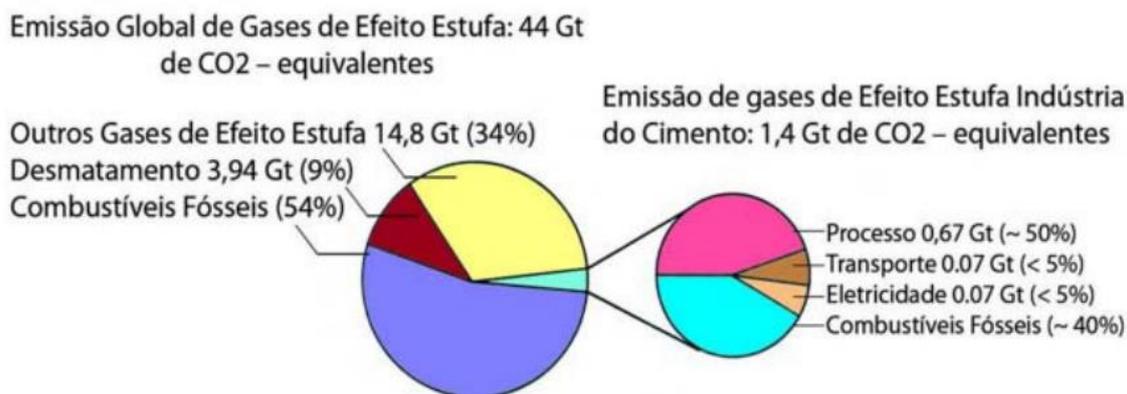


Figura 1 : Emissão de gases de efeito estufa da indústria de cimento, 2000, Fonte: Adaptado de WBCSD, do artigo Sustentabilidade em Debate - Brasília, v.3, n.1, p.75-96, jan/jun 2012

Além do macro impacto relacionado à emissão de CO₂ e ao consequente aquecimento global, os impactos gerados pelo processo produtivo do cimento ocorre em todas as suas fases, desde a extração, passando pela produção, até a sua disposição final.

A exposição dos trabalhadores a material particulado na indústria de produção de cimento é potencialmente uma das mais preocupantes em função do fato de trabalharem com material sólido, expondo o trabalhador a riscos. Relatório técnico sobre as indústrias cimenteiras de Cantagalo (Rio de Janeiro), realizado por equipe do Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana destaca que:

[...] os trabalhadores estão constantemente expostos, a vários fatores de riscos à saúde, tais como, a alta concentração de partículas em suspensão; falta de equipamentos de proteção, segurança e comunicação. Os resultados das avaliações técnicas realizadas na fábrica de Cantagalo demonstram que a empresa possui um parque tecnológico obsoleto e poluidor, com altos níveis de contaminação individual que se reflete em casos de pneumoconioses, dermatites de contato e irritações diversas das vias aéreas superiores, altos índices de incidentes críticos e acidentes leves. (Maury; Blumenschein, appud (2002) *etal*, 2012, p.81)

A figura 2 ilustra os vários aspectos e impactos ambientais e a saúde humana causados no processo produtivo do cimento.

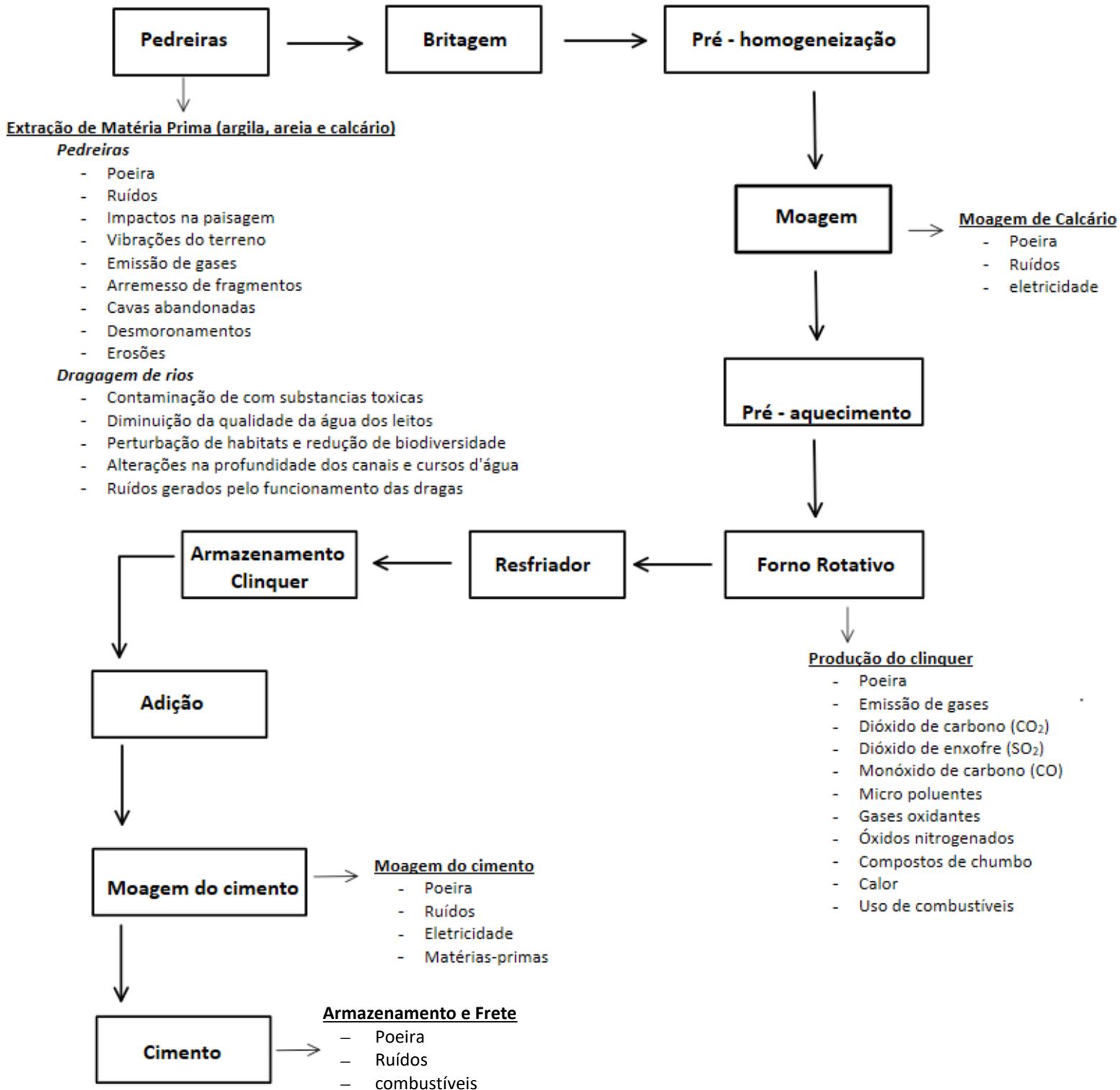


Figura 2: Aspectos e impactos ambientais e sociais no processo produtivo do cimento. Fonte: elaborado pelo aluno, através do software Word do pacote Office.

Diante disto se tornou emergencial a busca de novas tecnologias a fim de colaborar para a diminuição do consumo do mesmo.

Tornando viável o uso das cinzas residuais da queima das cascas de *Pinus caribaea caribaea*, segundo a norma:

As cinzas provenientes de atividades agroindústrias tem potencialidade para serem empregadas como adição mineral em substituição parcial do cimento Portland em argamassas e concretos segundo a Norma NBR 12653 (2014) versão corrigida 2015.

O setor de fabricação de MDF é o que mais cresce nos últimos anos, este o é mais requerido pelas marcenarias e fabricas de moveis, pois é de fácil manuseio e traz consigo diversas possibilidades de cores e texturas, fazendo com que haja maiores possibilidades de criação.

Porém notou-se que durante processo industrial para fabricação de MDF utiliza-se como combustível a queima da casca de madeira *Pinus caribaea caribaea*. Após a queima, é gerado um resíduo, cinzas, de granulometria fina, sendo classificada como resíduo de classe II A – não inerte (BARDINI, 2008). Esta, na maior parte das vezes, por não ter uso adequado é descartada de forma incorreta pelas indústrias, preferindo a consequência financeira a longo prazo, como a multa, ao invés de ter gastos fazendo o descarte correto.

Essas cinzas seriam utilizadas para substituir o cimento Portland, para que houvesse uma diminuição da produção do cimento, em consequência a poluição gerada; as cinzas residuais da fabricação do MDF não seriam mais descartadas de forma que incorreta, pois teriam uso.

3. Projeto arquitetônico

O projeto foi desenvolvido no intuito de alcançar uma residencia ecológica, no qual seria utilizada a argamassa com substituição parcial do cimento Portland, por cinzas residuais das cascas de *Pinus caribaea caribaea*. Foi utilizada como base a casa localiza da em Leon Springs, no Texas, Estados Unidos, representada na figura 3 e 4, esta é prova de que é possível usar recursos sustentáveis sem deixar de lado conforto e beleza. Esta recebeu a certificação LEED (Leadership in Energy Environmental Desing). A preocupação com o meio ambiente esteve presente desde o início. Outro item importante inserido no projeto foi da utilização racional da água, reutilizando a água da chuva para regar plantas e jardins, lavar áreas externas e nas descargas sanitárias. Desta forma, a economia de água pode chegar até 30% em relação a uma construção normal. A execução ficou por conta dos profissionais do escritório *Lake Flato Architects*, do mesmo estado.



Figura 3: Residência localizada em Leon Springs, no Texas, Estados Unidos, projetada pelo escritório *Lake Flato Architects*. Fonte: site oficial do escritório *Lake Flato Architects*.



Figura 4: Garagem da residência, com telhado coberto de placas solares. Fonte: site oficial do escritório *Lake Flato Architects*.

Ao projetar buscou-se alcançar uma residência não muito diferente das habituais, que fosse adequada e confortável, pois o objetivo é mostrar para as pessoas leigas que uma residência ecológica pode ser sim atraente, ao ponto de vista estético, e, não fora do comum como imaginam. No projeto foi aplicada a arquitetura bioclimática, como pode ser visto na figura 5.

Corte AA

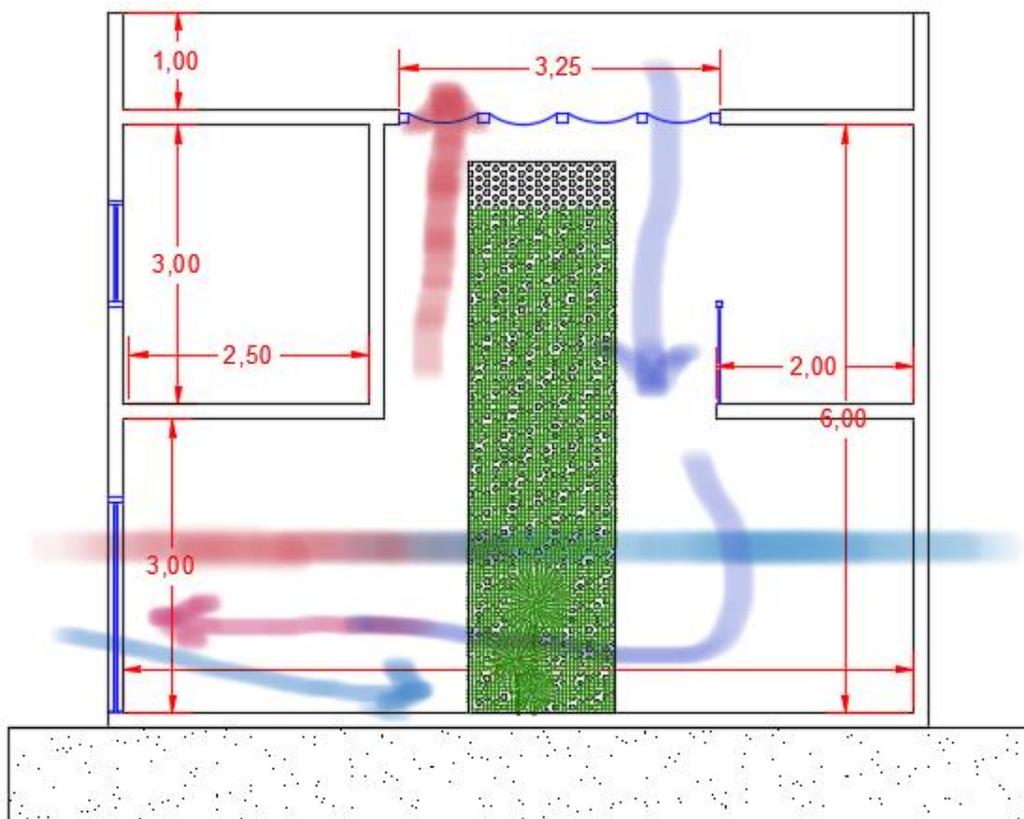


Figura 5: Corte AA - Arquitetura Bioclimática. Fonte: elaborado pelo aluno, através do software CAD.

No qual se fez necessária a criação de um ambiente fictício com as características do clima da região Sudeste. Com isso foi possível ter uma melhor disposição dos cômodos e com a geometria da residência representando na figura 6 e 7, levando em consideração a incidência de luz solar; especialmente ao posicionamento das janelas, aberturas utilizando telhado retrátil e brises para que em conjunto exerçam um impacto no desempenho térmico do edifício, por terem um papel determinante no uso das estratégias de ventilação natural, evitando o uso de climatizadores em determinados ambientes; aproveitando também a iluminação natural fazendo com que diminua o uso da iluminação artificial e para instalação de painéis solares; de forma que a casa seja eficiente energeticamente.

Planta Baixa

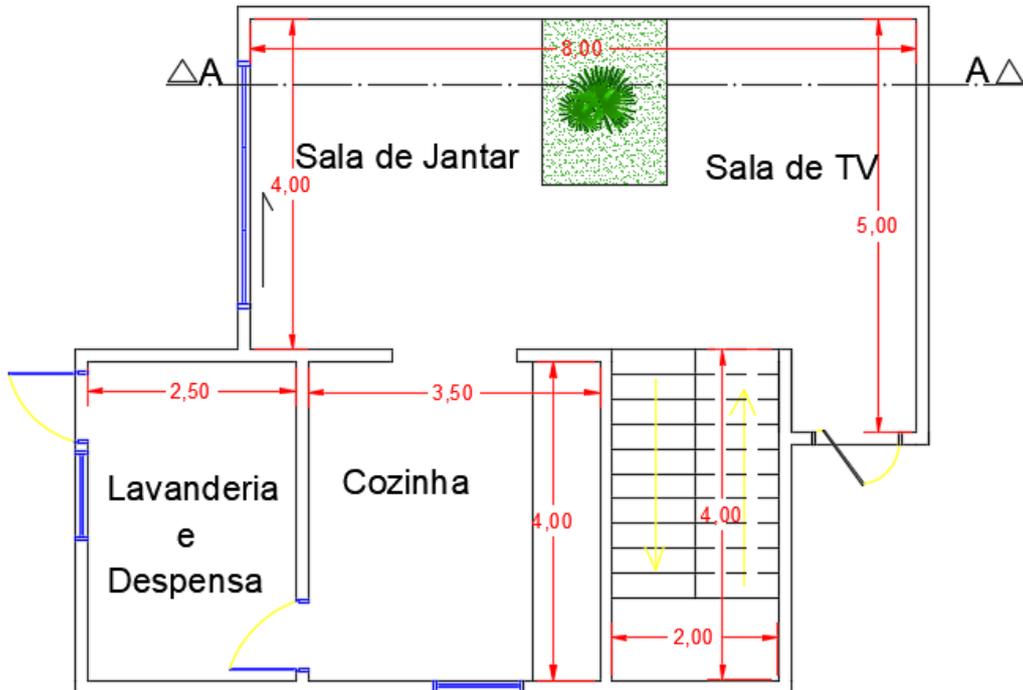


Figura 6: Planta baixa - Primeiro nível. Fonte: elaborado pelo aluno, através do software CAD.

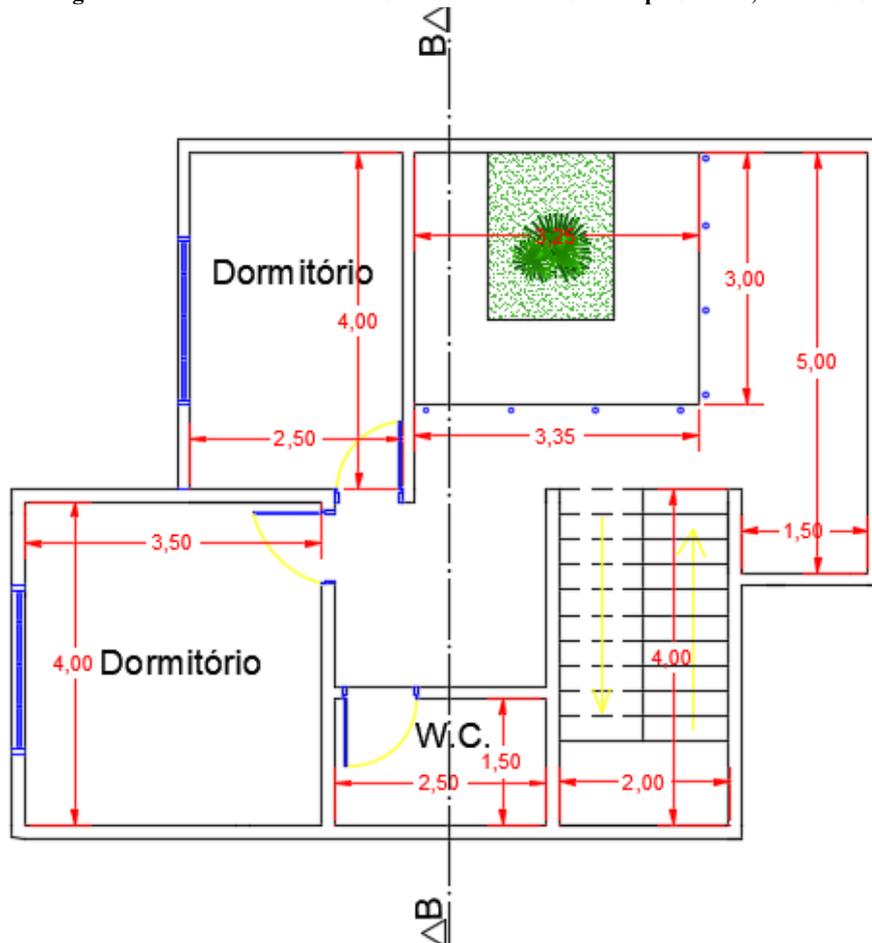


Figura 7: Planta Baixa. Fonte: elaborado pelo aluno, através do software CAD

Outro cuidado foi com o uso dos materiais que seriam utilizados, a exemplo das telhas de galvalume foram utilizadas para fazer cobertura da casa por serem duráveis e feitas de material reciclado e reciclável, que refletem a radiação solar e reduzem o arrefecimento da casa, uso de madeira manufaturada, blocos de concreto e principalmente o uso de concreto e argamassa com substituição parcial do cimento Portland, este seria utilizado desde a produção do alicerce até o acabamento, como exemplo o piso que seria de cimento queimado. As figuras 8 e 9 ilustram como seria a residência finalizada.



Figura 8: Interior da residência. Fonte: elaborado pelo aluno, através do software Sketchup.



Figura 9: Fachada. Fonte: elaborado pelo aluno, através do software Sketchup.

Os blocos colocados de forma revezada na fachada, representada na figura 9, foram colocados como forma de acabamento estético, mas, principalmente em função da arquitetura bioclimática, estes possibilitam a entrada de luz e de ventilação. Foram agregados a estas, placas de ferro, no qual seriam colocadas plantas de espécie pequena, como a trepadeira por exemplo, além de ser algo esteticamente agradável agregaria na questão do resfriamento da casa, pois este faz com que haja entrada de luz, porém, em menor quantidade e traz mais privacidade aos moradores, representado na figura 10.

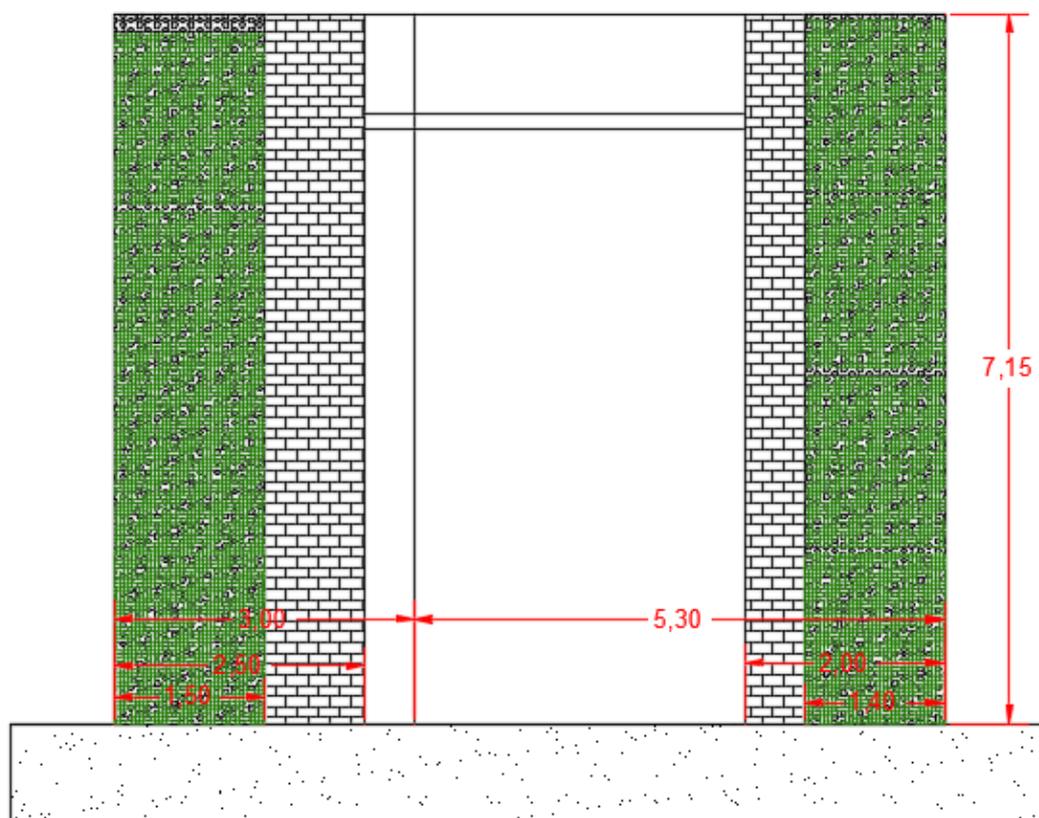


Figura 10: Fachada com brises e plantas. Fonte: elaborado pelo aluno, através do software CAD

Para alcançar um projeto sustentável ao todo, foi pensado em um destino correto dos resíduos gerados na própria obra. Para isso, foi preconizado que os entulhos oriundos da construção podem ser usados como aterros, na fabricação de tijolos e o restante pode ser reciclado de várias outras formas e aplicado de maneiras diferentes, reduzindo os custos e a necessidade de descarte desses resíduos nos aterros sanitários.

A residência em si faz com que o usuário se adapte de forma que a sustentabilidade esteja em seu cotidiano.

4. Conclusão

Conclui-se que a substituição parcial das cinzas residuais de *Pinus caribaea caribaea* poderá assegurar um comportamento favorável otimizando as características mais relevantes da argamassa. Estudos apontaram o aumento significativo de sua resistência. E em razão referente as pesquisas, manifesta em diferentes combinações com cinzas de distintos extratos um desempenho proveitoso e benéfico na construção civil. Em relação aos projetos residenciais foram obtidos os resultados esperados a argamassa feita com substituição parcial do cimento Portland, trouxe a oportunidade de agregar mecanismos sustentáveis as residências, sem trazer um valor exorbitante para compra e adequação das mesmas.

Fazendo o uso da substituição parcial do cimento Portland, diminuiríamos a produção deste e dos impactos ambientais, porém, em relação as fabricas estas não seriam prejudicadas, pois, o cimento Portland é de extrema importância na construção civil, de forma que não pode ser descartado. Portanto o uso das cinzas residuais das cascas de *Pinus Caribaea Caribaea* para substituição parcial do cimento Portland traria benefícios para ambos, indústrias e meio ambiente.

Referências

AGNOL D. L.; GATTERMANN S. S. L.; CASA S. G. M. SUSTENTABILIDADE NA ARQUITETURA BRASILEIRA. Escola de Arquitetura e Urbanismo, IMED. Passo Fundo, R.S. 2013.

BARDINI, V. S. S. (2008). ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA DE UTILIZAÇÃO DE CONZAS DA QUEIMA DE CASCA DE PINUS EM OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2008.

CAPELLO, G. CIMENTO ECOLOGICO: PRODUTO TEM NIVEL DE CO2 REDUZIDO EM SUA FORMULA, CAUSANDO MENOS IMPACTOS NO MEIO AMBIENTE. Arquitetura & Construção, São Paulo, fv. 2008. Disponível em: http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/casa/conteudo_270173.shtml. Acesso em: 07 nov. 2017

GLUITZ, Adriana C.; MARAFÃO, Daiana. UTILIZAÇÃO DA CINZA DA MADEIRA DE EUCALIPTO NA SUBSTITUIÇÃO PACIAL DO CIMENTO PORTLAND EM ARGAMASSA. 2013. 52 F. Trabalho de conclusão de curso em Bacharelado em Química Industrial – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2013.

GONÇALVES S. C. J.; DUARTE S. H. D. ARQUITETURA SUSTENTÁVEL: UMA INTEGRAÇÃO ENTRE AMBIENTE, PROJETO E TECNOLOGIA EM EXPERIÊNCIAS DE PESQUISA, PRÁTICA E ENSINO. Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência energética. Universidade de São Paulo. Porto Alegre, v.6, n. 4, p. 51 – 81 out. / dez. 2006.

MAURY B. M.; BLUMENSCHNEIN N. R. PRODUÇÃO DE CIMENTO: IMPACTOS À SAÚDE E AO MEIO AMBIENTE. Sustentabilidade em Debate – Brasília, v.3, n. 1, p. 75 – 96, jan./jun. 2012.

MATERIAIS SUSTENTÁVEIS – CONHEÇA OS MATERIAIS VERDES PARA SUA CONSTRUÇÃO. <http://www.ecologiaurbana.com.br/residencia-sustentavel/materiais-sustentaveis-conheca-os-materiais-verdes-para-sua-construcao/>. Acesso em 10 set. 2017

MONTANER, J. M. A BELEZA DA ARQUITETURA ECOLÓGICA. In: A Modernidade Superada Arquitetura, arte e pensamentos do século XX. Barcelona: Gustavo Gili, 2001 p.195.

MELO, F. C. A. C. ANÁLISE DE ARGAMASSAS COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO CIMENTO PORTLAND POR CINZA RESIDUAL DE LENHA DE ALGARROBA. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de tecnologia. Programa de pós-graduação em Engenharia Civil – Natal, RN, 2012.

SANTOS, M. L. L. O. APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS MINERAIS NA FORMULAÇÃO DE ARGAMASSAS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2008.

TEIXEIRA, L. ANÁLISE DO SETOR DE CIMENTO NO BRASIL. Câmara Brasileira da Indústria da construção civil. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2008.

A Construção Sustentável: Um Estudo de Caso para o Município de Passo Fundo – RS

Sustainable Construction: A Case Study for the Municipality of Passo Fundo – RS

Cristian Teixeira Marques, Mestrando, Universidade de Passo Fundo.

cristian.marques@hotmail.com

Luciana Londero Brandli, Doutora, Universidade de Passo Fundo.

brandli@upf.br

Resumo

A discussão a respeito do desenvolvimento sustentável está levando as organizações a uma reavaliação de suas teorias de desenvolvimento. Considerando que o setor da construção civil tem papel fundamental na realização dos objetivos globais da Agenda 2030, a necessidade da adoção de princípios sustentáveis e soluções tecnológicas que possam reduzir o consumo de insumos e materiais é evidente, surgindo construções mais eficientes. Diante disto, este artigo busca apresentar os resultados de um estudo de caso da construção sustentável no município de Passo Fundo, cidade com significativa importância para a construção civil na região norte do estado do RS. Foi realizado um diagnóstico em 12 construtoras, no tocante às práticas sustentáveis, constatando-se que a sustentabilidade está diretamente ligada ao direcionamento dado à organização pelos gestores, e que boas práticas sustentáveis ainda são verdadeiro paradigma a ser quebrado na busca de avanços pelo setor.

Palavras-chave: Sustentabilidade na Construção Civil; Construção Sustentável; Certificações Ambientais.

Abstract

The discussion about sustainable development is leading organizations to a reappraisal of their development theories. Considering that the civil construction sector plays a fundamental role in achieving the overall objectives of the Agenda 2030, the need to adopt sustainable principles and technological solutions that can reduce the consumption of materials and inputs is evident, resulting in construction more efficient. Therefore, this article aims to present the results of a case study of sustainable construction in the city of Passo Fundo, a city with significant importance for civil construction in the northern region of the state of RS. A diagnosis was made in 12 constructors regarding sustainable practices, noting that sustainability is directly linked to the direction given to the organization by the managers, and that good sustainable practices are still a true paradigm to be broken in search of advances by the sector.

Keywords: Sustainability in Construction; Sustainable construction; Environmental Certifications.

1. Introdução

A discussão a respeito do desenvolvimento sustentável e o amadurecimento de seu conceito estão levando as organizações a uma reavaliação de suas teorias de desenvolvimento (SEIFFERT, 2011). Particularmente na construção civil, as políticas de desenvolvimento sustentável – responsabilidade social empresarial, análise de ciclo de vida, mudanças climáticas – têm implicações práticas em toda e qualquer atividade, acarretando na revisão dos procedimentos que resultam em elevado consumo de materiais e geração de resíduos, na geração de gases de efeito estufa e no consumo de água e energia (AGOPYAN e JOHN, 2011). A noção de construção sustentável deve estar presente em todo o ciclo de vida do empreendimento, desde sua concepção até sua requalificação, desconstrução ou demolição (BASSO et al., 2015). O Brasil, por se tratar de um país em desenvolvimento, possui um enorme déficit no setor de habitações, refletindo assim um grande potencial de desenvolvimento da construção civil na busca da diminuição desta problemática.

Mediante o embasamento trazido por diferentes autores com relação a construção sustentável, e da observação do panorama atual do Brasil relacionado a esta temática, o objetivo deste artigo é apresentar as análises acerca de um estudo de caso analisando a realidade da sustentabilidade na construção, e buscando entender os principais entraves para o seu avanço, sob a ótica de um município com importante destaque no cenário da construção civil. Para isto, foi selecionado o município de Passo Fundo, cidade considerada uma das mais importantes do estado do Rio Grande do Sul, com destaque para a indústria da construção como um dos fatores predominantes em sua economia. Por meio da realização de um diagnóstico sobre a implementação de práticas sustentáveis nas empresas construtoras da cidade, chegou-se a importantes resultados, os quais são apresentados parcialmente neste artigo.

É importante lembrar que, no cenário atual do Desenvolvimento Sustentável (UNITED NATIONS, 2015), as discussões relacionam-se ao comprometimento das nações e da sociedade científica em prol do alcance dos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) lançados pela ONU, e o setor da construção civil tem papel fundamental para a realização destes objetivos globais da Agenda 2030 (AJAYI et al., 2017). Desta forma, reafirma-se a necessidade da adoção de princípios sustentáveis e soluções tecnológicas que viabilizem construções mais eficientes (BASSO et al., 2015; MMA, 2017).

Tavares (2007) e Agopyan et al. (1998) salientam que, no Brasil, até o início da década de 1990, as questões ambientais não recebiam a devida importância, sendo que apenas após este período surgiram estudos detalhados sobre reciclagem, redução de perdas e de energia na indústria da construção. Também contextualizando a construção civil, Salgado, Chatelet e Fernandez (2012) afirmam que a discussão a respeito do projeto e execução de edificações sustentáveis vem sendo abordada por diferentes autores, em geral com foco no desempenho e vida útil dos materiais. Não obstante, os desafios para o setor da construção são diversos, devendo, dentre outros, buscar soluções que possam assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis (MMA, 2017). Para isto, é fundamental que o setor esteja consciente de seu posicionamento frente aos obstáculos, fazendo deste estudo então, um importante instrumento de contribuição ao setor.

2. Revisão

2.1 Sustentabilidade da Edificação – Selos de eficiência

A busca pela sustentabilidade sempre colocou o ambiente construído em uma posição delicada, uma vez que o setor da construção civil é estratégico em todo o mundo, constituindo um dos principais pilares para o desenvolvimento econômico e promoção de bem-estar. Sob o ponto de vista econômico, destaca-se pela diversidade de atividades envolvidas em seus ciclos de produção e operação (AGOPYAN E JOHN, 2011), já sob o ponto de vista social, pelo seu trabalho com a capacidade de absorção de muitos trabalhadores (SALGADO et al., 2012). Por outro lado, gera numerosos impactos ambientais e sociais que não devem ser ignorados (YILMAZ; BAKIS, 2015; CHU, 2016; VYAS et al., 2014).

A construção civil trata-se de uma indústria composta, com inúmeros processos (ASSUMPCÃO, 1999), aos quais são necessárias ações concretas quando se objetiva a aplicação do desenvolvimento sustentável (DS) baseado nos aspectos do tripé da sustentabilidade (*triple bottom line*). Devido a todos os impactos negativos que a construção civil é responsável, torna-se fundamental que este setor busque se reinventar para caminhar para modelos mais sustentáveis (CBIC, 2014). Esta busca engloba a construção e adoção de sistemas de indicadores de sustentabilidade em toda a cadeia produtiva: incorporação, desenvolvimento imobiliário, projeto, construção e uso/manutenção das edificações na cidade. E passa, sobretudo, pelo enorme desafio de verdadeiramente se reinventar o modelo (PINHEIRO e SOARES, 2007).

A construção civil no Brasil urge adotar, não como exceção mas como regra, sistemas industrializados de construção, transformando obras em montagens, mais limpas, rápidas e eficientes (CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO, 2008). A avaliação do desempenho de empresas construtoras pode ser realizada mensurando as pressões atuantes sobre as empresas, identificando condutas e levantando indicadores de desempenho envolvendo as três dimensões da sustentabilidade (econômica, ambiental e social) (LIBRELOTTO, 2005). Fato é que de todos os processos de que a construção civil é composta, suas atividades sempre giram em torno da obra, ou seja do produto de toda a cadeia da indústria da construção civil, as edificações.

Segundo o Guia CBIC (2012), a indústria da construção civil conta atualmente com inúmeras e importantes ferramentas específicas para o setor, quando o assunto é sustentabilidade. Entre as mais conhecidas e desenvolvidas no âmbito privado estão: o *Leadership in Energy and Environmental Design* - LEED, do *Green Building Council* Brasil; o selo Alta Qualidade Ambiental - AQUA, da Fundação Vanzolini; o *Environmental Assessment Method* - BREEAM, da *Building Research Establishment* - BRE; e o *Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen* – DGNB, do Conselho Alemão de Construção Sustentável.

O modelo de certificação para construção sustentável mais difundido no mundo foi desenvolvido pelos Estados Unidos, que criou o Órgão *Green Building Council* responsável por regulamentar e aprovar as certificações *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED). No Brasil, o número de empreendimentos que buscam a certificação LEED tem crescido significativamente nos últimos anos, o que demonstra o empenho de parte do setor

e de empreendedores em enfrentar e propor soluções para os principais problemas ambientais, lançando mão de moderna tecnologia para a criação de edificações de qualidade que atendam às necessidades de seus usuários (CTE, 2015).

O setor público nacional também busca construir suas próprias certificações, como: a Etiqueta PROCEL Edifica, da Eletrobrás; o selo Casa Azul, da caixa Econômica Federal; entre outros. O selo Casa Azul segundo Jonh (2010), por exemplo, foi o primeiro sistema de classificação da sustentabilidade de projetos ofertado no Brasil, desenvolvido para a realidade da construção habitacional brasileira. O guia propõe soluções adequadas à realidade local, de maneira que sejam aperfeiçoados o uso de recursos naturais e os benefícios sociais. Estes sistemas de avaliação de construção sustentável são ferramentas importantes que permitem incentivar e auxiliar a implementação de edifícios sustentáveis. Estas ferramentas são compostos por um determinado conjunto de critérios que agregam os aspectos ambientais e fatores de construção relevantes, sendo a avaliação dos edifícios efetuada de acordo com o seu desempenho nesses critérios (PINHEIRO e SOARES, 2007).

2.2 A Construção Sustentável no Brasil

No Brasil, estudos realizados pela Fundação Getúlio Vargas sobre o déficit habitacional brasileiro indicam que, até 2009, o país necessitava de 5,81 milhões de moradias e para o período entre 2010 e 2022 seria necessário a construção de 23,49 milhões de novas unidades (PORTAL BRASIL, 2016). De acordo com o Guia CBIC de Construção Sustentável (2014), hoje, quase 85% da população do país se concentra em áreas urbanas, sendo que 23% dos habitantes estão nas cinco grandes regiões metropolitanas. Na infraestrutura, o país enfrenta ainda problemas graves que impactam diretamente na qualidade de vida da população e tornam a nossa economia menos competitiva. A situação é resultado da deficiência histórica de investimentos por parte do Estado.

Em 2015, o Centro de Tecnologia de Edificações (CTE) e a Criactive Assessoria Comercial realizaram a pesquisa “Sustentabilidade – Tendências da Construção Brasileira”, onde foram entrevistadas as construtoras líderes do país para identificar suas práticas sustentáveis no âmbito corporativo, com foco nos empreendimentos que estão buscando certificações ambiental e nos que já foram certificados pelo sistema LEED e AQUA. Ao final foram realizadas 265 entrevistas, com um percentual de participação de 77% (CTE, 2015).

Esta pesquisa da CTE traz informações importantes acerca da problemática da construção sustentável no país, além de permitir a realização de um comparativo da realidade brasileira com a realidade do município de Passo Fundo levantada no presente artigo. De acordo com CTE (2015), nos anos de 2009 à 2014, houve uma significativa evolução das obras sustentáveis em relação ao total de obras do mercado. No ano de 2009, as obras sustentáveis representavam 1% de toda a m² útil em construção; já no ano de 2014, este percentual atingiu o patamar de 7,3%, representando uma evolução de 780% ao longo dos anos. Analisando as datas de início das obras, pode-se perceber que grande volume dos empreendimentos sustentáveis começou a ser construído a partir de 2010, demonstrando que a busca pelas certificações ambientais é bem recente no Brasil (CTE, 2015).

A pesquisa da CTE, ao realizar o mapeamento do mercado da construção sustentável no país, segmentou os empreendimentos em quatro setores, de acordo com as suas tipologias: comercial, residencial, industrial e infraestrutura. A maioria dos participantes da pesquisa é composta por empreendimentos comerciais (63%), seguidos por 25% de edifícios residenciais, 9% de obras industriais e apenas 3% de obras de infraestrutura (CTE, 2015). A nível nacional, pesquisando a localização dos empreendimentos, a Região Sudeste é a responsável por quase 80% dos empreendimentos sustentáveis (CTE, 2015). Quando os empreendimentos foram segmentados por tipologia e pelo seu estado de origem, constatou-se que o Estado de São Paulo é o que concentra o maior número de empreendimentos (figura 1).

localização dos EMPREENDIMENTOS SUSTENTÁVEIS no BRASIL

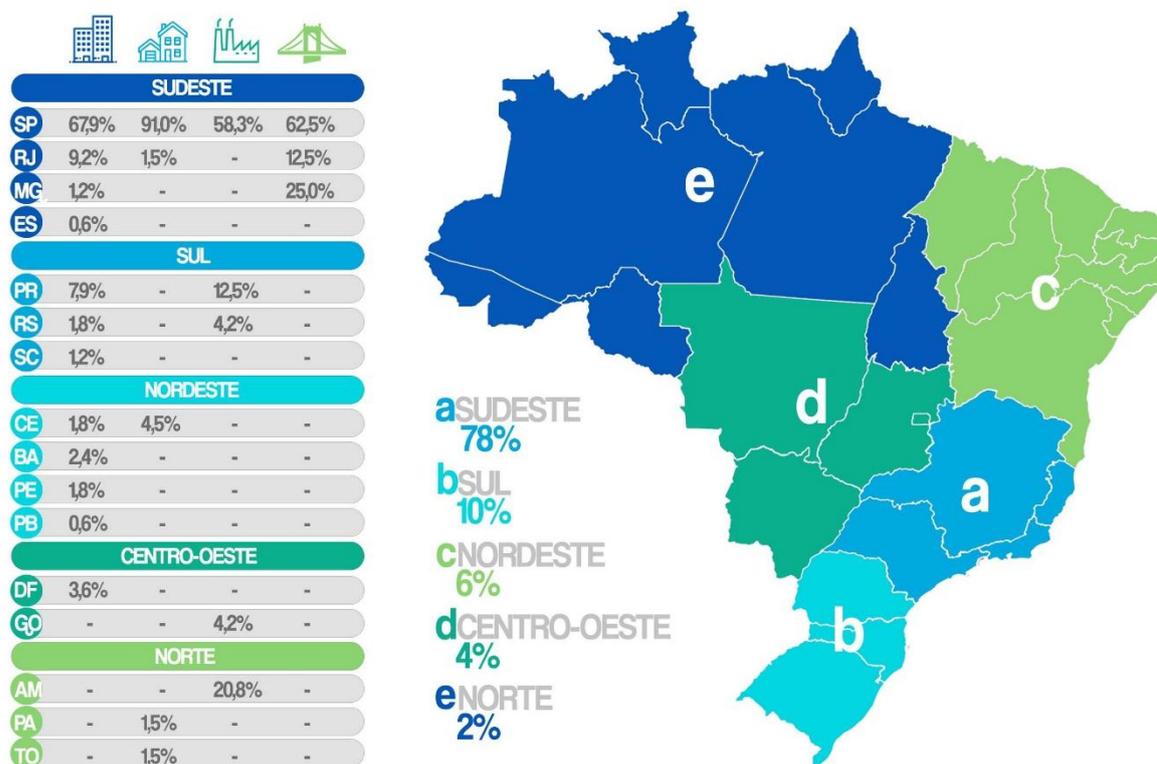


Figura 1: Localização dos empreendimentos sustentáveis no Brasil. Fonte: Baseado em CTE (2015), elaborado pelos autores.

Pesquisada também a localização da sede das empresas que estão construindo e/ou construíram estas obras, os seguintes percentuais foram obtidos: 81% das construtoras têm sua sede na Região Sudeste, 8% na Região Sul, 5% na Região Norte, 3% na Região Nordeste e 3% na Região Centro-Oeste (CTE, 2015). Estes dados apontam para o fato de que os empreendimentos ainda estão sendo executados por construtoras que têm sua sede na mesma região das edificações sustentáveis.

3. Procedimentos metodológicos

3.1 Delimitação do estudo – Município analisado

O estudo se realiza na cidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul. O município de Passo Fundo é caracterizado como uma cidade de médio porte, localizado no norte do estado do Rio Grande do Sul, Região Sul do Brasil. Situa-se na Mesorregião do Noroeste Rio-grandense e sua sede urbana é a maior cidade da região Norte do estado, distando 289 km da capital Porto Alegre (figura 2). Segundo Gosch (2015), o grau de densidade da população urbana quase dobrou entre o período compreendido entre 1970 e 1990. Segundo dados do IBGE, obtidos em 2010, destaca-se que a cidade possui uma população de 184.826 habitantes (12º no ranking estadual), e urbanização de 97,45%. Além disso, Passo Fundo é considerado um dos mais importantes municípios do Rio Grande do Sul, destacando-se a indústria da construção civil como um dos fatores predominantes em sua economia. Conforme o Cadastro Central de Empresa, ano base 2012, Passo Fundo é o 109º município que mais gera empregos no Brasil e o oitavo no Rio Grande do Sul, sendo a construção civil, o setor responsável pelo maior número de contratações, com aumento de 24% em relação a 2011 (PASSO FUNDO, 2016).



Figura 2: Mapa de Localização do município de Passo Fundo. Fonte: elaborado pelos autores.

3.2 Diagnóstico de Caracterização

A pesquisa elaborada tem propósito exploratório e caráter qualitativo, de acordo com as classificações de Jung (2009), tendo como objetivo o diagnóstico abrangendo as empresas construtoras da cidade de Passo Fundo. Primeiramente foi realizado um levantamento do número de empresas do ramo da construção civil (construtoras) no município de Passo Fundo, cadastradas ao SINDUSCON (Sindicato da Indústria da Construção Civil), sendo identificadas ao todo 37 empresas, e a partir destas foi definida a amostragem de pesquisa (YIN, 2015; CORAL 2009), num total de 21 empresas, as quais entrou-se em contato por meio de visitas e trocas de e-mail. A seleção das empresas ocorreu por conveniência, o que caracteriza uma amostra não probabilística intencional. Segundo Diehl e Tatim (2004), nesse tipo de amostra, é feita uma seleção em que o pesquisador direciona intencionalmente os elementos que deseja estudar.

O diagnóstico buscou identificar nas organizações: o número de empregados; o segmento(s) de atuação da empresa na construção civil; o público alvo quanto ao tipo de empreendimento; o público alvo quanto ao segmento da demanda; o público alvo quanto ao

tipo de clientes que a empresa atende; a quantidade de obras ou projetos em andamento atualmente; a quantidade de obras ou projetos já executados pela empresa; o ano de início de atuação da empresa no mercado; a extensão geográfica de atuação da empresa; o número de obras com algum tipo de certificação ambiental executadas pela empresa (LEED, AQUA, Selo PROCEL, Selo Casa Azul, entre outros).

Além disso, em uma segunda parte o diagnóstico buscou identificar a realidade das empresas do setor da construção civil em relação às práticas sustentáveis dentro de seus processos, como por exemplo, sistemas de gestão adotados, planejamento estratégico, projeto e conforto, eficiência energética, gestão da água, práticas sociais, utilização de recursos e materiais, entre outros. Para isso, foram determinados a partir do estudo de 45 diferentes autores, os principais indicadores relacionados a sustentabilidade, num total de 152 parâmetros que viabilizaram a elaboração de um questionário.

As respostas do questionário foram organizadas a partir da escala de *Likert*, por meio de cinco alternativas: discordo totalmente; discordo; não concordo nem discordo; de acordo; e totalmente de acordo. Para cada uma destas alternativas respectivamente, foram definidos pesos de 1 a 5, sendo a melhor resposta “totalmente de acordo” com 5 pontos, e a pior resposta “discordo totalmente” com 1 ponto. A partir do somatório das pontuações das respostas obtidas, as empresas foram organizadas de maneira a formarem um *ranking* de acordo com o maior ou menor grau de sustentabilidade implementado em seus processos. Desta forma, as organizações foram organizadas em ordem crescente, no sentido da empresa menos sustentável para a empresa mais sustentável.

4. Resultados

Ao todo foram contatadas 21 empresas, e desta amostragem, apenas 12 responderam ao questionário, as demais não se pronunciaram. Os dados iniciais das organizações levantados na aplicação dos questionários podem ser visualizados no quadro 1. A fim de não haver a identificação das organizações, as mesmas foram renomeadas com números, sendo que a empresa 1 é aquela que ficou com a melhor colocação no resultado do diagnóstico deste trabalho, e assim por diante.

EMPRESAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Início de atuação mercado	2007	2013	2009	1984	2008	1996	2009	1975	1984	2011	2004	1998
Obras/projetos executados	4	2	3	200	2	5	7	60	25	3	7	30
Obras/projetos em 2017	1	1	3	4	2	3	2	3	1	1	1	4
Nº de colaboradores	0	30	30	318	53	48	15	470	60	25	41	91
Segmento(s) de atuação da empresa na construção civil												
Edificações Residenciais	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
Incorporação/venda		X		X			X	X	X	X	X	X
Infraestrutura								X				
Edificações Comerciais				X				X				
Industriais e serviços								X				
Loteamentos								X				
Público Alvo - Quanto ao tipo de empreendimento												
Residenciais Alto padrão		X	X	X	X	X						

Residenciais Médio padrão	X			X			X	X	X	X	X	X
Res. Padrão popular												X
Centros Corporativos				X				X				
Loteamentos								X				X
Público Alvo - Quanto ao segmento da demanda												
Classe Alta		X	X	X	X	X						
Classe Média	X	X				X	X	X	X	X	X	X
Pop. Baixa renda												X

Quadro 1: Dados das empresas. Fonte: elaborado pelos autores.

Ao observar-se o quadro 1, constata-se a amplitude de características evidenciadas entre as empresas participantes do estudo, de modo que se pode destacar desde empresas com muitos anos de atuação no mercado e com um número grande de colaboradores, como por exemplo as empresas 4 e 8, até a empresas consideravelmente novas e com poucos colaboradores, como por exemplo as empresas 2 e 10.

Além disso, a segunda parte do diagnóstico buscou identificar a realidade das empresas construtoras em relação às práticas sustentáveis dentro de seus processos, no que diz respeito as três dimensões da sustentabilidade, sendo levantados os aspectos que constam no quadro 2.

DIMEN SÃO	ASPECTOS LEVANTADOS NO DIAGNÓSTICO DAS PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS
ECONÔ- MICA	Gestão global das empresas por meio da implementação de sistemas integrados de gestão; postura proativa frente às relações estabelecidas com os diferentes <i>stakeholders</i> ; busca por aumento dos índices de competitividade, redução de custos operacionais, melhorando seu planejamento estratégico, ampliando suas capacidades de investimentos e aumentando a qualidade de seus produtos e serviços.
SOCIAL	Gestão de pessoas por meio da adoção de práticas para desenvolver a saúde e a segurança dos seus colaboradores, ampliando a relação da organização frente às questões sociais e da comunidade onde está inserida; desenvolvimento das capacidades dos colaboradores, gerando indivíduos preocupados e engajados com a organização e dispostos a assumir um papel de liderança; busca por maiores índices de inclusão, redução dos índices de acidentes nas frentes de trabalho, aumento na satisfação dos colaboradores com consequente ganho de produtividade e qualidade; busca pela promoção de ganhos sociais para a comunidade, melhorando o relacionamento com as comunidades vizinhas às obras, promovendo a geração de renda na área de atuação da empresa e a formação de mão de obra qualificada para o setor da construção.
AMBIENTAL	Gestão ambiental por meio da adoção de política, objetivos e indicadores ambientais; cuidados com a educação ambiental dos seus colaboradores; cuidados com a prevenção dos impactos negativos decorrentes das atividades desenvolvidas pela empresa; cuidados nas etapas de projeto, através da flexibilização das plantas e aproveitamento da iluminação e ventilação natural; cuidados com a gestão da água, a eficiência energética e também na utilização dos materiais e recursos; cuidados para estimular a redução dos resíduos, das emissões e dos efluentes gerados; busca pela otimização de processos construtivos.

Quadro 2: Aspectos levantados no diagnóstico (resumo 90 questões). Fonte: elaborado pelos autores.

A partir dos resultados obtidos com as respostas das empresas, foi elaborado o *ranking* entre as mesmas conforme pode ser visualizado na figura 03:

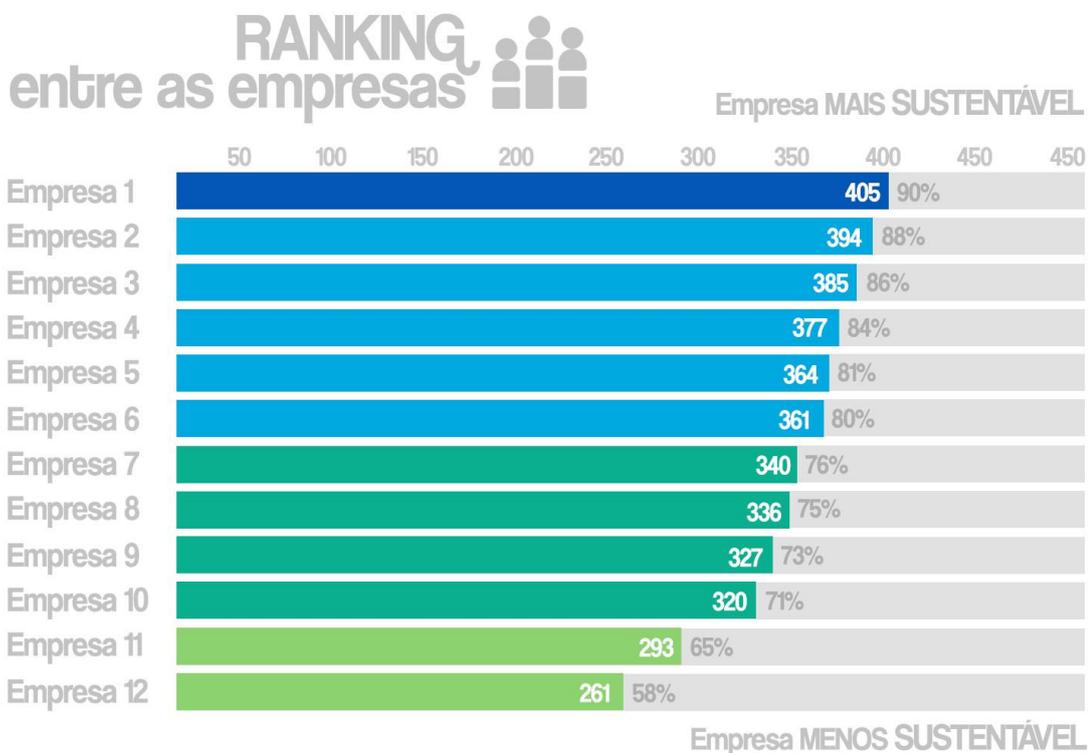


Figura 3: Ranking das empresas. Fonte: elaborado pelos autores.

Um ponto que gera discussão é a ideia de que apenas as empresas grandes conseguem implementar a sustentabilidade dentro de suas práticas, uma vez que para isso seja necessário uma quantidade grande de recursos e investimentos. Na realidade o que se observa é que as organizações que ficaram nas primeiras colocações do *ranking* são, relativamente, novas e com poucos colaboradores exercendo função direta nas atividades da organização. Enquanto que as empresas com mais anos de atuação no mercado, com o maior número de colaboradores em atividade, e também o maior número de obras já executadas, apresentaram resultados inferiores.

Esta constatação permite afirmar que o fato da empresa ser mais ou menos sustentável está mais ligado ao direcionamento dado pelos gestores da organização com relação as suas atividades, que optam por assumir uma postura sustentável e investem para isso, do que ao fato da empresa já estar consolidada no mercado com muitos anos de atuação, muitas obras já executadas, ou mesmo muitos colaboradores, indicadores estes que caracterizam as grandes organizações.

Relacionando o resultado do *ranking* às características das empresas diagnosticadas na primeira parte, evidencia-se que as construtoras que se destacaram no *ranking*, caracterizam-se por empreendimentos de alto/médio padrão, os quais são direcionados a classe alta ou alta/média. Dentre as 6 empresas que optam exclusivamente por empreendimentos de médio padrão, tendo como público alvo a classe média, ressalta-se que 5 destas organizações atingiram um nível baixo de implementação de sustentabilidade. E, apenas 1 empresa atingiu resultado superior enquadrando-se inclusive na primeira colocação do *ranking*. Por fim, evidencia-se que apenas uma empresa atua com empreendimentos de padrão popular, destinada a população de baixa renda. Esta construtora ficou na última colocação do *ranking*.

O diagnóstico também apontou que de maneira geral, as principais atividades desenvolvidas pelas organizações pesquisadas são a execução de edificações do tipo residenciais e comerciais, além da incorporação e venda de imóveis para o mercado local e regional. A pesquisa demonstra que em Passo Fundo as construtoras trabalham predominantemente com edificações residenciais, diferente do que ocorre no Brasil no que diz respeito as obras sustentáveis, que em sua maioria são do tipo comercial (CTE, 2015). Também, o diagnóstico identificou que as empresas construtoras pesquisadas executam principalmente edificações residenciais de médio e alto padrão para seus respectivos públicos, predominantemente médio padrão.

Esta caracterização do perfil de empreendimentos que as empresas pesquisadas optam em executar sugerem que a implementação da sustentabilidade em empreendimentos de alto padrão ocorre com mais frequência do que em empreendimentos destinados à população de baixa renda, uma vez que para a população da classe alta, os custos dos empreendimentos, que são superiores pelas soluções e materiais que são empregados, podem ser repassados ao consumidor. Ou seja, esse público pode pagar pela sustentabilidade inserida no seu imóvel e isso torna-se um facilitador para a empresa construtora no momento de optar pela implementação de boas práticas sustentáveis.

Por fim, o diagnóstico do presente estudo para o município de Passo Fundo ainda identificou em meio as organizações pesquisadas 2 que atualmente estão com obras em execução que possuem a Etiqueta PROCEL Edifica (eficiência energética), sendo que uma destas a certificação diz respeito apenas à áreas de uso comum. Com relação a outras certificações ambientais, como por exemplo o LEED, o AQUA e o Selo Casa Azul, o diagnóstico não identificou nenhuma obra no município com estas certificações, reafirmando o quanto a construção civil ainda precisa de diferentes incentivos para se desenvolver nestes aspectos e alcançar patamares mais elevados de desempenho sustentável.

5. Considerações Finais

A principal dúvida que ainda reina, é justamente com relação ao grau de investimento necessário para estas empresas, na implementação destas políticas de proteção ambiental através de boas práticas que resultam em medidas de cuidado e controle às atividades de produção. A concepção da necessidade de alto investimento financeiro na implementação de práticas sustentáveis ainda é bastante presente, isso ficou evidente com o diagnóstico, uma vez que apenas duas empresas, por exemplo, relataram a adoção da certificação Procel de eficiência energética, quantidade relativamente pequena de empreendimentos/organizações que desenvolvem algum tipo de atividade em prol da sustentabilidade, em comparação à totalidade de empreendimentos/organizações no município.

De maneira geral, a cadeia da construção civil em Passo Fundo/RS ainda exige um maior entendimento acerca da problemática da sustentabilidade, a fim de que, dessa forma, possam ser observadas de fato, mudanças significativas no comportamento dessas organizações. Observa-se que as tendências em relação à construção sustentável caminham em várias direções. Em nível nacional, a pesquisa apresentada pelo Centro de Tecnologia de Edificações (CTE, 2015), demonstra que o mercado da construção sustentável brasileira evoluiu, porém, os desafios tendem a ser maiores a cada dia. Em nível local, as empresas

construtoras ainda não fizeram a devida assimilação quanto à necessidade de adoção dos princípios da sustentabilidade em suas atividades, como evidenciam os dados levantados. Sendo assim, boas práticas sustentáveis tornam-se verdadeiro paradigma a ser quebrado, e o diagnóstico realizado demonstra o quanto o setor da construção civil ainda precisa se desenvolver no município.

Referências

- AGOPYAN, V. et al. **Alternativas Para a Redução do Desperdício de Materiais nos Canteiros de Obras**. São Paulo: Finep; ITQC; PCC-USP, 1998.
- AGOPYAN, Vahan; JOHN, Vanderley M. **O desafio da sustentabilidade na construção civil**. Blucher, 2011.
- AJAYI et al. Optimising material procurement for construction waste minimization: an exploration of success factors. **Sustainable Materials and Technologies**, v. 11, p. 38-46, 2017.
- ASSUMPÇÃO, J. L. A. de. **Estratégia para Gerenciamento da Segurança e Saúde no Trabalho em Empresas de Construção Civil**. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Civil), UFF, Rio de Janeiro, 1999.
- BASSO, T. M.; NOGUEIRA, E. C.; SILVA, D. S. Eficiência energética na construção civil no Brasil. **Acta Iguazu**, n. 1, v. 4, p. 48-56, 2015.
- CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Guia CBIC de Construção Sustentável**. Brasília: Fundação Dom Cabral, 2014.
- CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO (CBIC). **Guia CBIC de Boas Práticas em Sustentabilidade na Indústria da Construção**. Brasília: Fundação Dom Cabral, 2012.
- CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Guia de Sustentabilidade na Construção**. Belo Horizonte: FIEMG, 2008. 60p.
- CENTRO DE TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES CTE. (Brasil). **Sustentabilidade: tendências na construção brasileira**. São Paulo: Tula Melo, 2015. 26 p.
- CHU, J. Solutions to sustainability in construction: some examples. **Procedia Engineering**, v. 145, p. 1127-1134, 2016.
- CORAL, Elisa. **Modelo de planejamento estratégico para a sustentabilidade empresarial**. 2002. 282f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2002.
- DIEHL, Astor Antônio; TATIM, Denise Carvalho. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004.
- GOSCH, Luiz Roberto M. **Evolução Urbana de Passo Fundo**. Passo Fundo, UPF, 2015.

JOHN, Vanderley M; PRADO, Racine T. A. **Selo Casa Azul**. Boas práticas para habitação mais sustentável. São Paulo: Páginas & Letras - Editora e Gráfica, 2010.

JUNG, C. F. **Metodologia Científica e Tecnológica**, 2 ed. Taquara, 2009. Disponível em: <www.metodologia.net.br>. Acesso em: 27 novembro 2016.

LIBRELOTTO, Lisiane Ilha. **Modelo para Avaliação da Sustentabilidade na Construção Civil nas Dimensões Econômica, Social e Ambiental (ESA)**: Aplicação no Setor de Edificações. Tese. (Doutorado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina - Florianópolis, 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm>> Acesso em: outubro 2016.

PASSO FUNDO. 2016. **Prefeitura Municipal**. Disponível em: <<http://www.pmpf.rs.gov.br>>. Acesso em: setembro 2016.

PINHEIRO, M. D.; SOARES, L. Contributo para os mecanismos de ponderação dos critérios, no sistema Lidera, para avaliação e gestão ambiental da construção sustentável. **Artigo Científico**. Lisboa: 2007.

PORTAL BRASIL. INFRAESTRUTURA. **FGV divulga projeção sobre setor de habitações**. 2014. Disponível em <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2014/11/fgv-divulga-projecao-sobre-setor-de-habitacoes>>. Acesso em: novembro 2016.

SALGADO, M. S.; CHATELET, A.; FERNANDEZ, P. Produção de edificações sustentáveis: desafios e alternativas. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 12, n. 4, p. 81-99, 2012.

SEIFFERT, Mari E. B. **ISO 14001. Sistemas de gestão ambiental**: implantação objetiva e econômica. 4 ed., 2011.

TAVARES, D. A. C. **Gestão Pública de Resíduos Sólidos da Construção Civil em Aracajú**: um desafio ambiental. Sergipe, 2007. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, 2007.

UNITED NATIONS. **The Millennium Development Goals Report**. 75p. 2015.

VYAS, S., AHMED, S., PARASHAR, A. Bureau of energy efficiency (BEE) and Green Buildings. **International Journal of Research**, v. 1, p. 23-32, 2014.

YILMAZ, M.; BAKIS, A. Sustainability in construction sector. **Procedia – Social and Behavioral Sciences**, v. 195, p. 2253-2262, 2015.

YIN, Robert. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

APLICAÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS DO LEAN CONSTRUCTION A CANTEIROS DE OBRAS

APPLICATION OF SOME CONCEPTS OF LEAN CONSTRUCTION TO WORK SITES

Paula Fernanda Scovino de C. R. Gitahy, Mestre em Engenharia Civil, UNESA, Niterói/RJ.

scovino2002@yahoo.com

Brendow Pena de Mattos Souto, Graduando em Engenharia Civil, UNESA, Niterói/RJ.

brendowpena9@gmail.com

Gabriel Bravo Do Carmo Haag, Graduando em Engenharia Civil, UNESA, Niterói/RJ.

g_haag@hotmail.com

Isadora Marins Ribeiro, Graduanda em Engenharia Civil, UNESA, Niterói/RJ.

isadora.marins@outlook.com

Resumo

A construção civil busca soluções para ter ganhos reais de produtividade e a aplicação do *LeanConstruction* tem sido proposta por diversas empresas da indústria da construção, e já é possível ver alguns princípios do *LeanConstruction* sendo aplicados parcialmente em grandes construtoras do segmento predial. Baseada no Sistema Toyota de Produção e nos Princípios do *LeanThinking*, o *LeanConstruction* foi definido por princípios organizacionais para que seja possível reduzir os desperdícios em materiais, mão de obra, espaços, equipamentos e tempo. O objetivo deste trabalho é identificar algumas oportunidades de aplicação do *LeanConstruction* em canteiros de obra, visando a otimização da construção, reduzindo os ciclos de serviços, custo, geração de resíduos, número de acidentes, desperdício, prazo, retrabalho, com intuito contínuo da redução do custo e prazo final do empreendimento. Com base em uma pesquisa bibliográfica foram identificados na prática a utilização dos conceitos do *LeanConstruction*.

Palavras-chave: *Lean Construction*; *Lean Thinking*; produtividade

Abstract

Civil construction seeks solutions to have real gains in productivity and the application of LeanConstruction has been proposed by several companies in the construction industry, and it is already possible to see some principles of LeanConstruction being partially applied in large construction companies in the building segment. Based on the Toyota Production System and the LeanThinking Principles, LeanConstruction was defined by organizational principles to reduce material, labor, space, equipment, and time wastage. The objective of this work is to identify some opportunities for the application of LeanConstruction in construction sites, aiming the optimization of construction, reducing service cycles, cost, waste generation, number of accidents, waste, term, rework, with the continuous aim of reduction of the cost and deadline of the enterprise. Based on a bibliographical research, the use of the concepts of LeanConstruction was identified in practice.

Keywords: *Lean Construction*; *Lean Thinking*; productivity

1. Introdução

Nas últimas décadas observou-se uma mudança de comportamento das indústrias de produção. Elas passaram a objetivar a gestão da qualidade de produção. Isso trouxe como vantagem a redução do desperdício e a garantia do lucro, entre outros benefícios. Esse comportamento, a partir do final da década de 1980, se aproximou da construção civil (COSTA et al, 2006). Ao mesmo tempo em que visava destacar a empresa diante dos concorrentes, todo esse processo de mudança veio de encontro a atender uma maior exigência por parte dos clientes que se tornaram mais criteriosos, exigindo um melhor desempenho do produto final. Além disso, observou-se uma preocupação com a redução da oferta dos recursos naturais para a produção de matéria prima para a construção, como o agregado e a madeira.

Dessa forma, as empresas do setor iniciaram um processo de questionamento sobre seus processos produtivos e começaram a adotar estratégias que visassem à racionalização da produção. Racionalizar a produção é pensar no processo como um todo, o que ele gera de produto final, como ele é feito, quais são os pontos de falha e propor melhoria para esses pontos. Além disso, deve-se fazer o controle para verificar se o que foi proposto está gerando os resultados esperados. Para atender ao interesse pela racionalização do processo e pela gestão da qualidade foram desenvolvidos e implementados os sistemas e metodologias de medição de produtividade.

Deve-se destacar que o setor da Construção Civil possui características muito específicas, o que faz com que as metodologias adotadas nos demais setores sofram adaptações para serem implementadas na construção. O setor conta com produção não repetitiva (os projetos são específicos para cada empreendimento); mão de obra que necessita de treinamento; meios de produção ainda manuais na maioria das empresas; sofre influência do local no que diz respeito a oferta de mão de obra, materiais e logística. Assim, quando se recorre aos critérios da ISO9000, por exemplo, como auxílio na gestão de qualidade e produtividade, existe uma dificuldade porque ela é de fácil aplicação a uma produção repetitiva, o que não é o caso do setor da construção.

Como foi dito anteriormente, o setor da construção civil no Brasil passou a adotar algumas iniciativas para controlar a qualidade de seus produtos e serviços, melhorar o desempenho de sua produção ao reduzir desperdício e produzir com melhor qualidade. Essa ação exigiu, então, melhores níveis de desempenho que foram alcançados através da implantação de programas de melhoria da qualidade e produtividade.

Sabe-se que a implantação desses programas de melhoria necessita de avaliação sistemática do desempenho. Isso acontece para que a empresa seja orientada na elaboração de seu planejamento estratégico e operacional, através de definições de metas, priorização de ações, identificação de problemas, controle e melhoria de processos.

Por outro lado, apesar do empenho do setor, os atrasos na entrega de empreendimentos é resultado do somatório de fatores que, erroneamente, fazem parte do processo construtivo das construtoras que não agregam valor ao produto (AZIZ; HAFEZ, 2013). Esses processos construtivos ainda são praticados de forma muito arcaicas gerando perdas da produtividade e deixando de agregar valores ao produto.

O conceito do *Lean Construction* (LC), provém do *LeanThinking* (LT) que por sua vez surgiu através do estudo sobre o Sistema Toyota de Produção (STP). O STP foi desenvolvido
ENSUS – Encontro de Sustentabilidade em Projeto – UFSC – Florianópolis – 18 a 20 de Abril de 2018

ao longo de décadas, através do método de aprendizagem de tentativa e erro no Japão pela Toyota Motors Co. (FUJIMOTO, 1999). Este sistema de gestão é definido pela eliminação parcial ou total de desperdícios (OHNO, 1994), de material, mão de obra, tempo, desperdícios de forma generalizada – e tem como base os conceitos *Just-in-time* (JIT) e “Autonomação”,

O objetivo deste trabalho é identificar algumas oportunidades de aplicação do *Lean Construction* em canteiros de obra, visando a otimização da construção, reduzindo os ciclos de serviços, custo, geração de resíduos, número de acidentes, desperdício, prazo, retrabalho, com intuito contínuo da redução do custo e prazo final do empreendimento.

2. Revisão bibliográfica

O *Lean Construction* foi idealizado com conceitos derivados do *Lean Thinking* nascido da racionalização do Sistema Toyota de Produção (STP), estudado por Womack (1990), Ohno (1994).

Nos anos 50, em meio a crise do petróleo diversas empresas que sofriam com a crise buscavam novos métodos de produção, e assim a Toyota Motor Co., criadora do STP, ganhou grande destaque mundial ao quando se percebeu que sua produção tinha um nível dedesempenho com grande destaque das demais empresas. Então, a partir deste momento se iniciou um processo de estudo para saber quais eram os métodos utilizados pela companhia para que obtivesse um desempenho “assombroso”. Foi então que se identificou como elementos inovadores que rompiam com os métodos anteriormente utilizados nas produções em massa.

Foi identificado o *Just-in-Time* (JIT) e o “Kanban” como principais motivos da diferenciação dos resultados da produção da Toyota Motor Co.. O JIT é definido como uma técnica de produção que – de forma simplória, pode se explicar – cada processo dentro de uma cadeia produtiva deve ter sua demanda de serviço, materiais suprido na quantidade, modelo no momento certo e no local certo, (GHIANTO, 1995). O *Kanban* é um sistema de controle da produção por sinalização através de cores para indicar como cada etapa da produção esta se desenvolvendo dentro do prazo adotado para a produção Além destes motivos que tiveram destaque numa análise principal foi percebido um terceiro aspecto dentro da produção que foi a Autonomação (também conhecido como *Jidoka*). A autonomação dá ao operário faculdade de parar o processamento do produto sempre que houver uma anomalia dentro da produção ou no produto, com o intuito de melhorar o controle de qualidade do produto e reduzir os erros e problemas dentro da produção. Esse método foi adotoa a partir de esforços de Ohno para que pudesse o mesmo operário operar mais de uma máquina com isso aumentando a eficiência na produção. O grande objetivo do STP sempre foi aumentar a lucratividade da empresa na tentativa máxima de eliminar as perdas de material e mão-de-obra por completo. (GHIANTO, 1995).

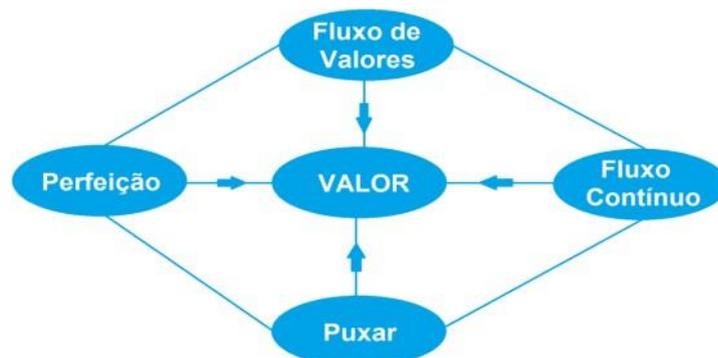


Figura 1: Cinco Princípios Lean Thinking. Fonte: Elaborado pelo autor.

Na Figura 1 são exibidos os cinco princípios do *Lean Thinking*, que traduzindo significa “Pensamento Exuto”, onde os 5 princípios interagem entre si para agregar valor ao produto e reduzir prazo e custo do empreendimento. A seguir temos a definição de cada valor defendida por Aziz e Hafez (2013). O “Valor” não só é definido com a especificação do valor ideal para os clientes, mas como as atividades que agregam valor para o produto final, interligando os demais princípios. A identificação dos “Fluxo de valores” é retirar tudo que não gera valor ao produto final e que pode se tornar um aumento de custo ou que não seja exigência do cliente. Não são somente em produtos ou serviços, mas também ao permitir que problemas perdurem, podendo gerar uma perda de prazo, e esse reduzir o valor. Já o “Fluxo Contínuo” tem o intuito de assegurar que o fluxo dos serviços não seja interrompido, ou seja manter um fluxo contínuo de atividades que agreguem valor ao empreendimento. O foco destes princípios deve estar no processo e não somente no produto. O “Puxar”, este princípio deve assegurar que a produção deve ser sempre “puxada”. O “Puxar” tem o objetivo de que de a produção mantenha o tempo de cada ciclo dos serviços dentro do prazo, otimizar a produção reduzindo atividades desnecessárias no momento para que o produto consiga atingir o prazo de entrega, e se manter sempre preparado para mudanças, produção “*Just In Time*”(JIT). A “Perfeição”, tem a intenção de buscar sempre as melhores soluções para os possíveis problemas, com intuito de entregar um produto que fará jus às necessidades e expectativas dos clientes, estando dentro do prazo e em perfeito estado, sem defeitos ou erros de produção. Único modo de realizar essa tarefa é tendo um bom canal de comunicação com o cliente, assim como entre os gerentes e funcionários que se encontram na produção para conseguir alinhar a necessidade do cliente com que esta sendo construído, com intuito de sempre melhorar continuamente os processos e produtos. (AZIZ; HAFEZ, 2013).

O *Lean Construction* pode ser considerado uma adaptação do *Lean Manufacturing* adaptado para a construção civil, pois ambos têm o mesmo objetivos de aperfeiçoar a produção e os procedimentos da produção para reduzir o máximo, continuamente, os desperdícios. Koskela (1992), chama o *Lean Construction* de “Nova Filosofia de Produção”, e descreve como um conjunto de metodologias, técnicas - a serem adotadas - baseadas no Just-in-Time do Toyotismo. Com esta visão *Lean* é defendido grandes ganhos de desempenho nesta nova filosofia de produção. No esforço de definir um caminho de técnicas para conseguir aplicar na construção civil os princípios *Lean Thinking*, Koskela (1992), e assim atingir ganhos reais na produtividade do setor, foram definidos onze princípios para o *Lean Construction* para que fossem seguidos de forma a conseguir atingir o máximo possível dos objetivos *Lean* (reduzir custo e tempo de execução do empreendimento). Relatados, abaixo, estão os onze princípios *Lean Construction*, sugeridos por Koskela (1992). O primeiro princípio visa a redução de atividades que não agregam valor, Koskela (1992) defende que estas atividades interferem no aumento do prazo e o aumento o custo de produção do projeto, e geram um gasto de energia desnecessário.

O segundo princípio visa aumentar o Valor, Koskela (1992) defende que por meio da consideração sistemática dos requisitos do cliente (escopo) - como especificação de materiais, padrões de qualidade, prazos e custo –com o cumprimento dos requisitos, mas é necessário identificação categórica de cada requisito definido.

O terceiro princípios visa a redução de variabilidade, com esse princípio Koskela (1992) busca um projeto mais uniforme, com pouca ou nenhuma variação, dos padrões de medidas, das especificações, das exigências do projeto. Essa redução de variabilidade tem o intuito de agregar valor ao produto. Podemos citar a utilização de fichas de verificação de serviço (FVS) e fichas de verificação de materiais (FVM), que tem o intuito de controlar a variação das especificações, como possíveis desvios de padrão. Como exemplo pode-se citar a

utilização de fichas de verificação de serviço (FVS) e fichas de verificação de materiais (FVM), que tem o intuito de controlar a variação das especificações, como possíveis desvios de padrão. Em uma FVM de esquadrias há um controle do material entregue, modelo, padrões de medidas e integridade do material. Sendo possível rejeitar o material caso não atenda aos requisitos indicados na FVM, auxiliando na manutenção dos padrões do empreendimento.

O quarto princípio visa a redução do tempo de ciclo, os ciclos são definidos pelo tempo que cada atividade demanda para ser concluída. Na redução do tempo de ciclo Koskela (1992) tem o objetivo de reduzir o tempo das atividades para que se tenha um ganho real no prazo do projeto. Como exemplo, pode-se reduzir o tempo do ciclo de assentamento de alvenaria de vedação com utilização de argamassa polimérica de assentamento, que já vem pronta para uso. Dessa forma, não é necessário o preparo da massa, além de reduzir o tempo de elevação da alvenaria por ter maior facilidade na aplicação da argamassa nos blocos através de pistola ou bisnagas de aplicação.

O quinto princípio visa simplificar partes e ligações por meio da redução do número de passos, esta proposta de Koskela (1992) tem com intuito da adoção de métodos mais práticos e com menos etapas para que possamos reduzir o tempo de ciclo de uma determinada atividade, e incentivar a aplicação de novas técnicas de produção. Pode-se exemplificar este princípio com a adoção dos “Kit Porta-Prona”, em que as portas são entregues montadas, sendo necessário apenas a fixação no vão que irá recebê-la através da espuma expansiva de poliuretano no vão entre a porta e parede.

O sexto princípio visa aumentar a flexibilidade do produto final, nesta proposta Koskela (1992) tem intenção de que o projeto tenha mais facilidade em absorver mudanças em seu escopo sem que cause grandes danos ao prazo ou custo, como exemplo de flexibilização do projeto pode-se citar a utilização de lajes nervuradas.

O sexto princípio visa aumentar a flexibilidade do produto final, nesta proposta Koskela (1992) tem intenção de que o projeto tenha mais facilidade em absorver mudanças em seu escopo sem que cause grandes danos ao prazo ou custo, como exemplo de flexibilização do projeto podemos citar a utilização de lajes nervuradas.

O sétimo princípio visa aumentar transparência dos processos, com esta medida Koskela (1992) afirma que os colaboradores do projeto poderão ter mais conhecimento dos processos em geral, assim podendo colaborar de diversas maneiras no controle de qualidade e em melhorias no produto e no processo. Pode ser citado como exemplo uma placa de identificação de serviços em andamento no pavimento, que exhibe uma planta baixa do pavimento para melhor identificação de onde cada serviço ocorre, ou em caso de planta modificada a identificação desta modificação, e também é exibido os serviços em andamento e com quais materiais devem ser empregados nas respectivas unidades. Desta forma facilitando o conhecimento de todos e a conferência sobre o que está sendo realizado e com quais materiais está sendo realizado os serviços.

O oitavo princípio visa focar o controle no processo completo, Koskela (1992) defende que é necessário atentar no fluxo global das atividades buscando otimizá-las, possibilitando uma visão do projeto por completo e das transições de cada das etapas conciliando as atividades antecessoras e sucessoras.

O nono princípio visa introduzir a melhoria contínua dos processos, nesse princípio Koskela (1992) traz a ideia de que os colaboradores busquem sempre a melhoria dos processos, tornando-os mais simples, menos demorados e com menor ou nenhum desperdício. Como exemplo pode-se citar a adoção de novas tecnologias como o projetor de

argamassa, que tem capacidade de projetar argamassas, gesso, massa corrida, entre outros materiais em paredes, de acordo com o fabricante, a produtividade do equipamento pode chegar até 1000m² de revestimento por dia, com acentuada redução de desperdício de argamassa.

O décimo primeiro princípio visa implantar o *Benchmark*, ou a prática do *Benchmarking*, foi proposto por Koskela (1992) para que haja uma troca contínua de informações, técnicas, e modelos entre grupos, empresas do ramo, com o objetivo de dar obter novas técnicas e comparar o desempenho entre as práticas de cada empresa. No Quadro 1 é possível fazer um comparativo no desempenho de quatro construtoras em duas atividades, e a partir deste comparativo pode-se ver qual construtora teve maior produtividade na atividade e buscar conhecer como essa construtora realiza esta atividade.

Empresas	m ² construído/ano	m ³ Concreto/mês		Média	m ² Alvenaria / mês		Média
		m ³	meses		m ²	meses	
Construtora X	43.451,00	3.224,00	6,5	496,00	70.692,00	6	11.782,00
Construtora Y	41.042,00	2.998,10	7	428,30	63.524,00	5	12.704,80
Construtora Z	25.646,00	2.127,00	5	425,40	15.324,00	3	5.108,00
Construtora W	45.632,00	3.893,00	9	432,56	75.823,50	6	12.637,25

Quadro1: Exemplo comparativo de produtividade de construtoras para uso em benchmark. Fonte: Elaborado pelo autor.

No Brasil, foi desenvolvido pela UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) um sistema de benchmarking denominado SISIND-NET. O sistema está inserido no site da organização, permitindo que os dados e indicadores dos processos realizados nos canteiros sejam introduzidos diretamente pelas empresas participantes no sistema pelo site, junto do SISINDNET foi criado o Clube de Benchmarking, que possibilita as empresas partilharem as informações dos indicadores e das práticas adotada por elas com outras empresas, possibilitando que as empresas troquem conhecimentos respectivos a suas atividades, com intuito de que possam aprender mutuamente novos processos e tecnologias mais eficientes, ou seja, que possam ser mais produtivas, com menores ciclos, custo, e prazo das atividades. (COSTA et al, 2006).

3. Implantação de logística de canteiros *Lean*

O transporte de materiais e pessoas dentro do canteiro, sendo ele horizontal ou vertical são cruciais para o sucesso do empreendimento. Podendo a representar até 70% das atividades de um canteiro de obras (SAURIN; FORMOSO, 2006). Pode-se afirmar que é uma atividade que deve se ter muita atenção no seu planejamento e com isso ter maior aproveitamento da atividade com redução de perdas de tempo com movimentação desnecessária de materiais. Constada a importância da logística interna do canteiro de obras, vemos a necessidade de um Layout eficiente dentro do canteiro, de forma a otimizar o máximo possível os processos de logística. Saurin e Formoso (2006), defende que deve se setorizar e organizar o canteiro de forma que seja possível dispor materiais, funcionários, equipamento e instalações necessários para o processo de produção para que os mesmo tenham as sua movimentação no menor tempo e distância possível dentro do canteiro e assim evitar desperdícios de tempo de movimentação, desperdícios de materiais que possam ser danificados no transporte e desperdício de mão de obra que executa a movimentação destes materiais dentro do canteiro de obra, e assim economizar recursos financeiros do empreendimento.

Os frequentes deslocamentos ou interações de materiais entre os centros de trabalho devem ser reconhecidos para que estes centros sejam próximos uns dos outros, e completam

afirmando que numa planta industrial esta abordagem minimiza custos de manuseios de materiais, colocando itens necessários para um mesmo fim próximos uns dos outros. Pode-se concluir que para se obter a economia afirmada são necessários que os produtos que interagem entre si, dentro do mesmo serviço, possam estar no local de seu processamento, ou que seus depósitos sejam próximos para facilitando seu manuseio, e que o trajeto deste material pelo canteiro seja previamente determinado, garantindo a integridade do material transportados e dos materiais que possam estar dispostos por um possível trajeto. Dentro do canteiro de obras, o material deve ser movido o mínimo possível, dentro da movimentação horizontal e vertical, temos equipamentos que podem auxiliar no transporte do materiais com maior eficiência, no caso de transportes horizontais tem-se como exemplo as Mini carregadeiras que oferecem uma alta capacidade de carga sem empreender muitos operários para o deslocamento do material e Paleteiras hidráulicas que para transportarem maior cargas se faz necessário mais de um operário, pois só oferece a capacidade de erguer os matérias e não os deslocar.

Já nos transportes verticais mais comuns a serem utilizados na construção civil são os Elevadores Cremalheiras que são elevadores de carregamento de pessoas e materiais (não simultâneos) com altas capacidade de cargas, a cremalheiras tornam-se interessantes por também transportarem pessoas diminuindo o tempo de trafego dos operários dentro do canteiro de obras o que resulta numa redução do desperdício de tempo na locomoção dos operários, as Gruas que são Guinchos elevatórios dispostos de lanças giratórias que possuem, também, alta capacidade de carga de materiais somente e as Mini Gruas, mais novas na construção civil, tem a mesma função das Gruas porém com menor carga de elevação e também menor porte, atendendo canteiros com a logística defasada.

Algumas das principais causas de perdas de produtividade estão ligadas ao congestionamento das áreas disponíveis no canteiro e a dificuldade de acesso e circulação ao canteiro. Com as propostas de mobilidade de materiais e colaboradores abordadas acima reduziremos drasticamente o tempo de espera no congestionamento de transporte de materiais e pessoas, e aliviando assim a circulação e o acesso do canteiro com menor quantidade de materiais e pessoas em espera pelo canteiro, reduzindo o desperdício de tempo dos operários.

A NR-18 se apresenta muito ampla a diversos setores da construção e por todo o processo construtivo para definir condições mínimas aos trabalhadores do setor da construção. Uma das definições apresentadas pela NR-18 que se apresenta muito interessante para a logística do canteiro é a exigência de distância máxima entre o local de atividade do operário para os pontos de hidratação que estão disponíveis no canteiro, que são definidas como máximas em distâncias verticais de 15 metros e a distâncias horizontais de 100 metros, e reza para a impossibilidade do fornecimento dos pontos de hidratação dentro destes limites a NR 18 indica que devem ser oferecidos recipientes portáteis hermeticamente fechados para o transporte da água, ambas as colocações visam a evitar a movimentação excessiva e bem-estar do colaborador. Estas colocações se ligam diretamente com a logística de movimentação dos operários dentro do canteiro com a disponibilidade de recursos para suprir suas necessidades como pontos de hidratação e instalações sanitárias. Como exemplo da movimentação desnecessária do operário, se adotarmos uma edificação com a altura dos pavimentos de três metros os pontos de hidratação se encontrariam a cada cinco pavimentos, sendo necessário o operário se deslocar 5 pavimentos para poder se hidratar ou abastecer seu recipiente de água, o que demandaria uma perda de tempo no deslocamento desnecessário. Uma proposta de a cada pavimento a disponibilização de um ponto de hidratação representa um custo mais elevado para a mobilização dos equipamentos do canteiro, porém representar

menor deslocamentos dos operários durante todo processo construtivo, e o reaproveitamento dos equipamentos para obras posteriores.

Cardoso e Silva (1997) afirmam que as principais responsabilidades da logística de suprimentos são o planejamento e processamento de aquisições, as relações com os fornecedores do empreendimento, o transporte dos insumos do fornecedor até o empreendimento, e a manutenção dos recursos materiais previstos no planejamento, e após análise do caso estudo por Cardoso e Silva (1997), é afirmado que deve ser considerado que com a melhoria da logística de suprimento podemos reduzir a quantidade de materiais em estoque ou até mesmo conseguir implantar o JIT. Porém para isto é necessário a melhoria contínua em algumas condições como distância dos fornecedores, melhoria das comunicações entre fornecedores e construtora e maior fidelidade aos planejamentos.

Em análise de tais afirmações vê-se que, durante o processo de contratação do fornecimento de serviços e materiais, deve-se atentar nos detalhes das relações com o fornecedores, ou seja, como o fornecedor se comportou em outros empreendimentos em relação aos prazos, atendimento as normas de segurança, atendimento aos procedimentos da empresa, qualidade da execução dos serviços, pontualidade em entrega de materiais, possibilidade de programação a longo prazo, flexibilidade para atender pedidos extraordinários, e a partir destes parâmetros de relação é possível construir bons relacionamentos com fornecedores criando confiança no seu atendimento.

A partir destas relações mais estreitas entre construtora e fornecedores, deve-se atentar durante o planejamento das contratações, para a distância do fornecedor para o empreendimento, além do barateamento no valor do frete das entregas, podendo reduzir o custo da aquisição, pode-se criar maior segurança na pontualidade das entregas a serem feitas de materiais, a redução dos estoques com a garantia de entrega dos materiais no prazo há possibilidade da implantação do JIT nas entregas de materiais, reduzindo ou eliminando o estoque dos mesmos dentro do canteiro e suas possíveis movimentações desnecessárias e desperdícios de materiais.

Além de reduzir o desperdício de materiais e a movimentação desnecessária há uma redução da utilização dos espaços do empreendimento como depósitos dentro do canteiro, e traz viabilidade da antecipação da realização dos serviços a serem executados nos locais que seriam destinados a utilização como depósitos temporários para materiais que seriam recebidos e estocados até a aplicação dos mesmos em seus destinos finais, havendo desta forma a possibilidade de antecipar o cronograma de execução dos serviços e reduzindo, possivelmente, o prazo de construção do empreendimento, como é ilustrado na Figura 2, que apresenta dois prédios iguais utilizando sistemas convencional de suprimentos com entregas dos materiais e o sistema de entrega baseado no JIT com entregas de materiais somente pela demanda, no quadro da esquerda a obra que utiliza o sistema convencional de logística de suprimentos para compra, entrega e armazenamento de materiais no canteiro, utilizando espaços do canteiro temporariamente para armazenamento de materiais impossibilitando a execução dos serviços que o local demanda, já o quadro da direita utiliza o sistema da logística de suprimentos baseada no JIT – como abordado anteriormente – onde a compra e entrega de materiais é baseada na demanda e cronograma do empreendimento (de forma regular), sem a adoção de grandes estoques de materiais, desta maneira ao material ser entregue no canteiro de obra ao contrário do método convencional e o material a ser levado para o local de armazenamento o material segue direto para o seu local de destino final onde

ele será transformado, desta forma os locais destinados a armazenamento dos materiais não são utilizados liberando a execução dos devidos serviços que devem ser empregados, de forma a antecipar o prazo de execução dos serviços destes locais, e evitando a movimentação desnecessária dos materiais entre locais de estoque e o local de destino final do material, o que poderá reduzir o desperdício de materiais com quedas e quebras acidentais, manobras de estoque para liberação de espaço e contato com umidade.



Figura 2: Comparativo entre uma logística de suprimentos convencional e uma logística de suprimentos baseada no Just-In-Time. Fonte: elaborado pelo autor.

4. Considerações finais

Como abordado inicialmente, a indústria da construção civil sofreu um decréscimo no índice de produtividade no decorrer dos anos – quando comparado as outras indústrias. Esta redução de produtividade é devida ao aumento da robustez e complexidade dos projetos, a falta de capacitação da mão-de-obra, a incompatibilidade dos processos construtivos adotados pelas empresas, excessivas quebras de fluxo, falhas dos sistemas de logística dos empreendimentos e como consequência há o aumento do desperdício de materiais, atraso nos cronogramas de obra e aumento do custo do empreendimento.

Com o conhecimento destas respectivas causas, buscou-se soluções sistemáticas para aplicação na indústria da construção civil, que pudessem fornecer uma metodologia de trabalho que retomasse ganhos de produtividade. Foi analisado a metodologia utilizado pelo sistema Toyota de produção e os princípios do LT que Koskela (1992) através das análises de trabalhos acadêmicos que buscavam a compreensão da metodologia utilizada pela Toyota e adapta-los a outras industrias, pode assim desenvolver uma adaptação destas metodologias para a construção civil, que originou os onze princípios do *Lean Construction*.

Os temas abordados neste trabalho (Logística de suprimentos, logística de canteiro, desperdício de materiais, desperdício de mão-de-obra) são dependentes entre si. Com objetivo da redução de desperdícios de tempo, material e mão-de-obra na construção civil que se apresenta muito acentuado em relação as outras indústrias. Os preceitos do *Lean construction* se encaixam perfeitamente na necessidade em que a construção civil se encontra, como a eliminação de atividades que não agregam valor durante os processamentos das atividades do canteiro, ou seja, eliminar as etapas que não produzem resultado, de fato.

Referências

AZIZ R. F., HAFEZ S. M. **Applying lean thinking in construction and performance improvement**, Alexandria University, Alexandria - Egypt, 2013.

CARDOSO F. F., SILVA F. B. **A importância da logística na organização dos sistemas de produção de edifícios**, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

COSTA, Dayana Bastos; et al. **Crerios Para Desenvolvimento De Sistemas De Indicadores De Desempenho Vinculados Aos Objetivos Estratgicos De Empresas Da Construo Civil**. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produo Curitiba – PR, 23 a 25 de outubro de 2006.

FUJIMOTO, T. **The Evolution of a Manufacturing System at Toyota**, Oxford University Press, 1999.

GHIANATO Paulo., **Sistema Toyota de produo: mais do que simplesmente just-in-time automao e zero defeitos**. EDUCS 1995.

KOSKELA, L. **Application of the New Production Philosophy to Construction**. Tech. Report No 72, CIFE, Stanford Univ., CA., 1992.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produo: Alm da Produo em Larga Escala**. Bookman Companhia Editora, 1997.

SAURIN, Tarcisio Abreu; FORMOSO, Carlos Torres. **Planejamento de canteiros de obra e gesto de processos**. Porto Alegre : ANTAC, 2006.

TEICHOLZ, P. **Productivity Trends in the Construction industry**, INTERNATIONAL CONFERENCE ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND SYMBOLIX COMPUTATION, Universidad Complutense de Madrid, 2001.

Comparativo entre escovas de dentes com o foco em sustentabilidade ambiental e vida útil

Comparative between toothbrush with focus on environmental sustainability and lifespan

Letierre Mello da Silva, Graduando em Design, Instituto Federal Sul-Rio-Grandense

letierremdsilva@gmail.com

Lucia Elena Koth Sedrez, Graduanda em Design, Instituto Federal Sul-Rio-Grandense

luciasedrez@gmail.com

Mariana Piccoli, Mestra em Design, Instituto Federal Sul-Rio-Grandense

marianap.piccoli@gmail.com

Resumo

O presente artigo buscou analisar, através do confronto de informações, qual a melhor opção de compra a curto, médio e longo prazo, se tratando de escovas de dentes. Essa discussão foi pautada sobre os princípios de sustentabilidade, conscientizando sobre a responsabilidade de pensar e compreender um produto sob uma ótica ecológica. Sendo uma alternativa pouco sustentável, o descarte da escova usada é feito em sua maioria no lixo comum e pouco se investe em política de descarte reverso ou reciclagem. Então, a metodologia de análise comparativa entre uma escova comum e outra fabricada com materiais biodegradáveis se faz interessante para avaliar o problema e incentivar uma reflexão sobre a questão, que concluiu como melhor alternativa a escova biodegradável.

Palavras-chave: Análise comparativa; ecodesign; design; escova de dentes

Abstract

The present paper sought to analyze, through the comparison of some information, the best short, medium and long term purchase option when it comes to toothbrushes. This discussion was based on the principles of sustainability, raising awareness of the responsibility to think of and understand a product from the ecological optics. Since this is

an unsustainable alternative, the disposal of used toothbrushes is mostly done in the common trash, and little is invested in the policy of reverse disposal or recycling. Therefore, the methodology of comparative analysis between a common toothbrush and another one made with biodegradable materials becomes interesting to evaluate the problem as well as to encourage a reflection on the question, which resulted, as a better alternative, the biodegradable toothbrush.

Key-words: *Comparative analysis; Ecodesign; Design; Toothbrush.*

1. Introdução

O uso e a durabilidade das escovas de dentes está relacionada com o diâmetro das cerdas utilizadas, escovas de cerdas macias e extra-macias têm um tempo de duração menor que uma escova dura ou média. Estima-se que, em média, a escova deve ser substituída a cada três meses, mas como o seu desgaste varia entre indivíduos o período de substituição deve ser determinado individualmente, em função da perda de funcionalidade das cerdas, à medida que vão tornando-se divergentes. (BARROS; ALMEIDA, 2010).

Por ser um produto descartável e que fica relativamente pouco tempo em uso, as pessoas procuram por escovas funcionais e que estejam dentro do padrão de menor preço. Para atender esse critério, a indústria utiliza de materiais com estas características, que além do preço baixo de fabricação, possibilitam a criação de diferentes formatos devido às suas propriedades físicas e químicas.

Escovas de dentes em geral são pouco sustentáveis, tanto pela união permanente de materiais distintos quanto pelo seu pós uso. Seu descarte é realizado na maioria das vezes no lixo comum, isso acontece porque pouco se investe em política de descarte reverso ou reciclagem. Então, fazer uma comparação entre uma escova de plástico, nylon e borracha e outra com materiais biodegradáveis se faz interessante para avaliar o problema.

Além das escovas, podemos citar as suas embalagens. Estudos revelam que mais de dois terços dos consumidores preferem embalagens recicláveis ou estariam dispostos a pagar mais por embalagens ambientalmente responsáveis (ECODESENVOLVIMENTO, 2012). Para focar na redução do impacto ao meio ambiente, algumas indústrias estão minimizando as embalagens, maximizando o uso de material reciclado, aplicando material que pode ser reciclado, criando um design de embalagem cujas partes podem ser separadas para a reciclagem e utilizando materiais inovadores para produzir as embalagens biodegradáveis (RONCARELLI; ELLICOTT, 2010).

No Brasil, aproximadamente um quinto do lixo gerado por cada pessoa é composto por embalagens. São 25 mil toneladas de embalagens que vão parar, todos os dias, nos lixões. Esse volume encheria mais de dois mil caminhões de lixo, que, colocados um atrás do outro, ocupariam quase 20 quilômetros de estrada. (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE [MMA], [201--]).

Ou seja, o aumento do consumo gera um aumento da demanda industrial pela fabricação das escovas e suas embalagens. E quando estes produtos são consumidos de maneira exagerada e descartados de forma errônea - ao invés de serem encaminhados para a reciclagem - acabam por contribuir e muito com o esgotamento de aterros e lixões. Além disso, dificultam a degradação de outros resíduos, acabam sendo ingeridos por animais (podendo vir a causar suas mortes), poluem a paisagem, dentre muitos outros tipos de impactos ambientais menos visíveis ao consumidor final.

Para que fique mais simples de visualizar qual o produto que atende aos quesitos de sustentabilidade durante o processo de vida útil, será feito um comparativo entre duas escovas de dentes. Então, confrontar uma escova de plástico, nylon e borracha que dificilmente será reciclada e outra com materiais biodegradáveis que não agredem o meio ambiente e podem ser descartadas em composteiras se faz interessante para avaliar os impactos causados por ambas. O descarte das escovas é realizado na maioria das vezes no lixo comum, isso acontece porque pouco se investe em política de descarte reverso ou reciclagem que em alguns casos se tornam inviáveis devido a união permanente de materiais distintos.

O direcionamento a respeito de qual é a melhor alternativa para que haja menos agressão ao meio ambiente irá surgir quando se entender o que cada produto oferece e como ele se adapta às questões de custo-benefício. Tendo por objetivo final alertar o usuário sobre a escolha da sua escova de dentes.

Será realizada uma pesquisa de natureza comparativa, baseada em levantamento de dados fornecidos nas embalagens dos produtos e pelas empresas em seus respectivos meios de comunicação.

2. Ecologia e Produtos de Design

De acordo com o International Council of Societies of Industrial Design (icsid), “O design é uma atividade criativa cujo objetivo é estabelecer as qualidades multifacetadas de objetos, processos, serviços e seus sistemas em ciclos de vida completos. Portanto, design é o fator central de humanização inovadora de tecnologias e o fator crucial de intercâmbio cultural e econômico”. (NIEMEYER; PONTES, 2013)

Victor Papanek abordou a questão ecológica por diversas vezes durante sua vida, e em um de seus livros, diz que:

A Ecologia e o equilíbrio ambiental são os esteios básicos de toda a vida humana na Terra; não pode haver vida nem cultura humanas sem ela. O design preocupa-se com o desenvolvimento de produtos, utensílios, máquinas, artefatos e outros dispositivos, e esta atividade exerce uma influência profunda e direta sobre a ecologia. A resposta do design deve ser positiva e unificadora, deve ser a ponte entre as necessidades humanas, a cultura e a ecologia. (PAPANEK, 1995, p. 32).

A sustentabilidade é um objetivo a ser atingido e não, como muitas vezes entendido, uma direção a ser seguida. (MANZINI; VEZZOLI, 2011, p. 28). O projeto sustentável de produtos deve seguir inicialmente alguns critérios, como: 1- Durante o processo de design a geração de diversas alternativas deve ser considerada para que se consiga chegar mais próximo dos princípios desejados; 2- Investir em pesquisas e testes, pois a ideia de um produto não é o produto ainda; 3 - Etapa de avaliação e testes para garantir a coerência da necessidade projetual com os princípios sustentáveis. (MANZINI; VEZZOLI, 2001, p. 310).

Em síntese, o designer deve orientar como um produto pode ser projetado para estar em equilíbrio com o meio ambiente.

3. Metodologia

O presente trabalho tem por finalidade desenvolver um conhecimento que eventualmente possa ser utilizado na prática no momento da escolha da escova pelo usuário. Com objetivo exploratório pois existem poucos estudos sobre as escovas, sendo a maioria sobre escovação. A abordagem qualitativa pois a partir dos dados coletados foram feitas as análises. Devido poucos estudos do tipo o método hipotético dedutivo foi o que melhor se encaixou no desenvolvimento do trabalho. Os procedimentos foram estudos de casos ao comparar as duas marcas e pesquisa bibliográfica para complementar as informações.

Para que fosse possível realizar tal comparação, foram selecionadas duas escovas com características bem distintas, de forma que fosse possível ver com clareza os impactos gerados. A escova de dentes biodegradável escolhida foi a marca A (Figura 1), e a considerada como “padrão” de mercado foi a marca B (Figura 2).



Figura 1: Escova de dentes biodegradável. Marca A.



Figura 2: Escova de dentes comum. Marca B.

A escolha se deu pelo fato de serem escovas acessíveis ao consumidor, dentro de suas respectivas categorias. Ambas forneciam todos os dados necessários para análise, facilitando o desenvolvimento da pesquisa.

4. Resultados

Após selecionados os produtos a serem comparados, foram pesquisadas informações sobre eles nos sites das respectivas empresas e em outros sites de vendas que continham os produtos em seu estoque, além das informações impressas nas embalagens das escovas. O comparativo é mostrado na tabela a seguir (Tabela 1):

Escova de Dentes Analisada	Marca A	Marca B
Dados Técnicos	<ul style="list-style-type: none"> - 94,0% Biodegradável - Cerdas de Carvão Vegetal - Ação Anti-Bacteriana - Cabo Natural de Bambu - Produto Vegano - Não Testado em Animais 	<ul style="list-style-type: none"> - Cerdas de Nylon - Cabo de termoplástico com borracha
Composição	<ul style="list-style-type: none"> - Sem corantes - Sem PVC - Sem BPA - Cabo de bambu - Cerdas de pbt (polibutileno tereftalato) com carvão vegetal 	<ul style="list-style-type: none"> - Resina termoplástica - Nylon - Âncora metálica - Pigmentos - Borracha
Fabricação	Chinesa	Brasil
Empresa	Brasileira	EUA
Textura das Cerdas	Macia	Macia
Decomposição	Em composteira.	Em lixões.
Tempo de decomposição	1 ano	450 anos
Preço	R\$ 17,50	R\$ 2,50

Tabela 1: Comparativo entre as escovas de dentes analisadas. Fonte: elaborado pelos autores.

Apesar da marca A custar em média sete vezes mais que a marca B, pode-se perceber que os benefícios de uma escova ecológica são maiores do que a escova comum, não apenas pelos materiais, mas também pela preocupação com o usuário, uma vez que a empresa se compromete em não utilizar substâncias tóxicas como o BPA-bisfenol, presente na maioria dos plásticos, e representa riscos à saúde por causar alterações no sistema endócrino. (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA, 2017).

Mencionado os benefícios com relação a marca A, constatou-se no site da empresa reclamações sobre a embalagem do produto, que apesar de poder ser reciclada, não sugere

mudança e se iguala às demais com relação ao formato e utilização de materiais, o que vai contra a lógica do produto. Outra constatação foi com relação a dificuldade de encontrar o produto a venda em lojas físicas, pesquisou-se em oito farmácias e oito supermercados, mas a compra foi feita pela internet em site de venda.

A marca B não declara seu posicionamento social e ecológico através do site ou embalagem, o detalhamento do produto está voltado ao marketing, dando características dos materiais, ergonomia, acabamento das cerdas, alertando sobre a importância da escovação, troca e manutenção da escova. Informações sobre uso ou não uso de produtos tóxicos não está contido na embalagem.

4. Análise do ciclo de vida e materiais

O conceito de ciclo de vida tem-se estendido para além de um simples método para comparar produtos, sendo atualmente visto como uma parte essencial para conseguir objetivos mais abrangentes, tais como sustentabilidade (CURRAN, 1999).

Entende-se que o ciclo de vida dos produtos geram impactos muito maiores do que os olhos podem alcançar. E o impacto deste ciclo de vida pode ocorrer durante a extração das matérias-primas utilizadas no processo de fabricação do produto, no próprio processo produtivo, na sua distribuição, no seu uso e também na sua disposição final. A escolha dos materiais e critérios para o desenvolvimento do produto influenciam diretamente no ciclo de vida. Quando esse ciclo não está organizado, as etapas de reciclagem, reutilização, reaproveitamento se tornam impossibilitadas. O planejamento da vida útil e pós uso é tão importante quanto os aspectos estéticos, ergonômicos e funcionais. (RBG VALT, 2004).

A falta de coerência entre vida útil e material, e visto as demais opções que estão normalmente disponível nos supermercados e farmácias fez com que a empresa marca A lançasse uma escova com características ecológicas e sustentáveis, que vão ao encontro das características peculiares de uso e descarte da escova de dentes. A escolha adequada dos materiais faz toda a diferença nesse tipo de projeto. As especificações concluídas conforme analisado no decorrer da pesquisa estão apresentadas abaixo:

O uso da borracha para tornar o cabo mais confortável: de acordo com o estudado representa uma falha projetual pensando em princípios de sustentabilidade, pois a utilização desse material em pequena quantidade e a forma como está integrado no cabo da escova faz com que seja inviável o reaproveitamento para a indústria de logística reversa, porque a dificuldade de separar os materiais não compensa na questão custo-benefício.

O uso dos termoplásticos: é bastante grande na indústria devido suas características físicas e químicas. Porém, como constatou-se através do mesmo, não está sendo a melhor solução para o caso das escovas de dentes, uma vez que o plástico leva em média quatrocentos e cinquenta anos para se decompor, e o uso da escova de dentes é recomendado por quatro meses.

A utilização do nylon: pensando em questões funcionais, o nylon está coerente, uma vez que esse material é rígido, flexível, permite diferentes acabamentos e várias possibilidades de seções transversais. Essas características dão a ele vantagens quando se pensa em eficiência na hora da escovação, porém, é um material que pode levar até trinta anos para se decompor, indo muito além das necessidades estabelecidas para o uso.

Cabo de bambu: uma alternativa inteligente quando se projeta seguindo critérios de sustentabilidade e ecologia. O bambu tem crescimento rápido, características físicas e químicas semelhantes ao plástico, porém é um material orgânico, de baixa agressão ambiental. Suas características de durabilidade e necessidade estão mais próxima do princípio de redução de resíduos.

Cerdas de carvão vegetal: com características bastante semelhantes ao nylon, descrito anteriormente, é uma solução coerente dentro das questões ambientais. Pode ser descartado com o cabo de bambu em composteiras, em meio a plantas domésticas e hortaliças. E caso for descartado em lixões, embora não seja o mais coerente, pois entrará em contato com outros materiais, não representa uma ameaça danosa ao solo.

5. Considerações Finais

Como observado, a melhor dentre as duas opções apresentadas, se observadas pela ótica da ecologia, é a marca A. A escolha dos seus materiais, sua política de responsabilidade ecológica, preocupação com o uso de substâncias tóxicas e pelo fato de ser um produto vegano que não é testado em animais, traz à empresa credibilidade e compromisso social, oferecendo aos usuários uma solução sustentável e comprometida com a saúde de quem adquire o produto.

A marca B é menos sustentável, devido à falta de planejamento no ciclo de vida do produto, escolha inadequada de materiais levando em consideração princípios sustentáveis, (apresentando soluções vendidas como importantes, por exemplo: o uso de borracha no cabo para dar maior firmeza a pega, porém impossibilita a reciclagem dos materiais pela união permanente de materiais distintos), e o posicionamento da empresa está direcionado a venda e marketing.

Este estudo foi importante, pois abordou um aspecto cotidiano que não é muito analisado nas produções científicas - análise dos aspectos ecológicos das escovas de dentes. Quando a análise ocorre, o enfoque sempre se dá sob as questões de saúde bucal e importância da utilização das escovas de dentes no dia-a-dia, sem se importar com o processo de fabricação ou com seu descarte pós uso.

É neste momento que o designer entra, sendo o principal responsável pelo “fazer pensar” dos consumidores em relação aos produtos que estão consumindo. Isto quer dizer que todos os processos do ciclo de vida, que vão desde a escolha de materiais, elaboração do projeto, utilização pelo usuário, até o descarte adequado para reciclagem, reuso ou reaproveitamento, devem ser pensados e planejados com antecedência pelo profissional.

Questões culturais e pouca oferta de escovas diferenciadas a disposição em pontos físicos também influenciam os usuários, pois muitas vezes encontram-se habituados a comprar a mesma escova e desconhecem a existência de outras possibilidades. O preço da escova ecológica também pode acabar inibindo algum possível comprador, pois atualmente as pessoas não se planejam para comprar uma escova de dentes, mas com planejamento essa alternativa é possível.

Através deste artigo, cria-se um direcionamento a respeito de qual é a melhor alternativa para que haja menos agressão ao meio ambiente e às pessoas que podem estar expostas a toxicidades no uso. E por fim, instigar o leitor a ir atrás e provocar os órgãos públicos, à respeito do desenvolvimento de políticas públicas de descarte reverso ou reciclagem, mesmo que seja somente (de início) a nível municipal.

Referências

BARROS E ALMEIDA. **Brazilian Dental**. São Paulo, 2010 - ojs.ict.unesp.br

BONI BRASIL. **Escova Dental Boni Natural Cabo de Bambu**. Disponível em: <http://bonibrasil.com.br/escova-dental-boni-natural-cabo-de-bambu/>. Acesso em: 20 novembro 2017.

COLGATE PALMOLIVE. **Escova Dental Colgate essencial**. Disponível em: http://www.colgate.com.br/pt/br/oc/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=colgate&utm_content=oc-am-colgate-Colgate-Palmolive-home&gclid=Cj0KCCQiA6en

QBRDUARIsAGs1YQiovR84VL91Sja96H8lxbAi-QoZ64m7pq7FWF7OeIx7ReQxg3uk
W3IaAjRUEALw_wcB. Acesso em: 21 novembro 2017.

CURRAN. (1999). The Status of LCA in the USA. Int. J. LCA, vol.4 (3) 123-124.
Landsberg, Germany: Ecomed. de Haes, H., (1996a). Definition Document. LCANET
Board. Em <http://www.leidenuniv.nl/interfac/cml/lcanet/>. Acesso em 03 março 2018.

ECODESENVOLVIMENTO. **Consumidores estão mais conscientes na hora da compra, revela pesquisa.** 2012. Disponível em: <http://www.ecodesenvolvimento.org/posts/2012/maio/consumidores-estao-mais-conscientes-na-hora-da>. Acesso em: 19 novembro 2017.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis.** São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 2011. Tradução de: Astrid de Carvalho.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Impacto das embalagens no meio ambiente.** [201--]. Disponível em:
<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/consumo-consciente-de-embalagem/impacto-das-embalagens-no-meio-ambiente> . Acesso em: 17 novembro 2017.

NIEMEYER, LUCY E PONTES, RAQUEL. Arcos **Design** Rio de Janeiro, V. 7 N. 1, Julho 2013, pp. 102-114, ISSN: 1984-5596
<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/arcosdesign>. Acesso em 06 março 2018.

PAPANEEK, Victor. **Arquitetura e Design - Ecologia e ética.** Lisboa: Edições 70, 1995.

PORTAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS. **Reciclagem dos polímeros.** Disponível em:
<http://www.portalresiduossolidos.com/reciclagem-de-plasticos-polimeros/>. Acesso em: 21 novembro 2017.

RBG VALT. **Análise do ciclo de vida dos materiais.** - acervodigital.ufpr.br , 2004. Acesso em 03 de março 2018.

RONCARELLI, Sarah; ELLICOTT, Candace. **Design de embalagem: 100 fundamentos de projeto e aplicação.** São Paulo: Blucher, 2010. 208 p. Tradução de: Renato Vizioli

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLOGIA. **Bisfenol.** <https://www.endocrino.org.br/bisfenol/>. Acesso em 28 novembro 2017.

**A rematerialização háptica como resposta à desmaterialização:
uma interpretação pelo atual contexto tecnológico**

*A haptic rematerialization in response to dematerialization:
an interpretation of the current technological context*

Guilherme Philippe Garcia Ferreira, Doutor, UFPR

guilhermepgf@gmail.com

Adriano Heemann, Prof. Doutor, UFPR

adriano.heemann@gmail.com

Resumo

A computação aliada às redes de comunicação trouxe o referencial global para os ambientes domésticos. Neste meio, o acesso a conteúdos digitais parece se adequar aos conceitos da desmaterialização, um dos focos da sustentabilidade. Entretanto, há impacto perceptível nas relações que as pessoas tecem com o ambiente, com os recursos e também com outras pessoas. Percebe-se, dentre outros aspectos, um afastamento importante das relações táteis com os objetos. Ao mesmo tempo, observa-se em pesquisas a intenção de desenvolver informações hápticas para dispositivos móveis. Com a intenção de compreender a relação entre os objetos digitais e a desmaterialização e o possível afastamento das relações táteis, exploramos o seguinte questionamento: seria a háptica uma resposta à emergente necessidade de desmaterialização? Embora não seja apresentada uma resposta definitiva, sugere-se que, se não uma relação direta, a háptica poderá auxiliar em alguns aspectos perceptivos da desmaterialização.

Palavras-chave: Desmaterialização; Háptica; Interação

Abstract

Computing allied to communication networks has brought the global benchmark for home environments. In this environment, access to digital content seems to fit the concepts of dematerialization, one of the focus of sustainability. However, there is noticeable impact on the relationships that people weave with the environment, with the resources and also with others. It is noticed, among other aspects, an important departure from tactile relations with objects. At the same time, it is observed in researches intended to develop haptic information to mobile devices. In order to understand the relationship between digital objects and dematerialization and the possible distance of tactile relationships, it is explored the question: would the haptic be a response to the emerging need for dematerialization? Although a definitive answer is not presented, it is suggested that, if not a direct relation, the haptics may help in some perceptive aspects of dematerialization.

Keywords: Dematerialization; Haptics; Interaction

1. Introdução

O último século proporcionou uma das maiores evoluções tecnológicas da história da humanidade. A computação aliada às redes de comunicação trouxe o referencial global para os ambientes domésticos. Relações de consumo internacionais que antes eram dependentes de acordos comerciais entre grandes fornecedores passaram a fazer parte do cotidiano do consumidor. Informações, diversão e contato com pessoas do mundo todo permitem hoje um conhecimento e uma cultura multifacetada, ora apoiada na produção local, ora consumindo o produto global. Neste contexto, dispositivos móveis ocasionaram aplicativos que podem ser instalados em qualquer aparelho eletrônico que possua acesso à internet. O conceito da desmaterialização se aplica a esses conteúdos digitais que, ao serem transmitidos e armazenados na nuvem computacional, reforçam a abordagem da sustentabilidade com redução de gastos energéticos e materiais.

Entretanto, ao digitalizar objetos e conteúdo que antes podiam ser manipulados e armazenados fisicamente percebe-se um afastamento da relação tátil, mais íntima e sensorial com os materiais. Em contraponto a este cenário, observam-se pesquisas em desenvolvimento que buscam aprimorar tecnologias de retorno tátil em dispositivos móveis para incrementar a interação do toque em tela, recuperando, assim, parte da informação física da matéria. Toma-se como base, então, o discurso de Silva (2017), que argumenta:

Ao mesmo tempo em que há hoje um movimento de desmaterialização (da informação, das mídias, das moedas, das relações sociais) em função da digitalização, ocorre, por outro lado, o aprimoramento de sensações imediatas e a intensificação da realidade por meio de tecnologias hápticas. (SILVA, 2017, p. 244)

Considerando o conteúdo apresentado por Silva (2017), o presente documento discute a desmaterialização por meio da intersecção de quatro componentes: a desmaterialização no contexto sustentável e do artefato digital; o usuário e suas interações; os dispositivos móveis e a háptica aplicada a objetos digitais. Este discurso é entremeado pela importância do tato na aquisição da informação, no envolvimento emocional e cognitivo e na representação da materialidade. Dessa maneira, com a intenção de compreender a relação dos objetos tangíveis e ao mesmo tempo alinhados às necessidades do design sustentável, parte-se do seguinte questionamento: seria a háptica uma resposta à emergente necessidade de desmaterialização?

2. Desmaterialização

A desmaterialização é uma das alternativas do design sustentável para buscar reduzir o impacto do humano no meio ambiente, mas o seu significado não é único e ganha contornos diversos na literatura. Portanto, faz-se necessário compreender como esta prática é apresentada nos discursos diversos que compõem o contexto desta pesquisa. Para Arcuri (2016, p. 14): “Desmaterialização pode ser definida como a mudança no montante de desperdício de bens industriais, tanto sob a perspectiva da produção quanto do consumo”. Esta mudança pode ser compreendida como a redução em volume de materiais, na reutilização de recursos, ou ainda na evidência da essência da coisa, como aponta Ranoya (2004):

A desmaterialização é uma operação na qual uma coisa é destituída de seu meio, sendo considerada apenas a sua essência como sendo a coisa, e tomado seu invólucro descartável. O jornal, por exemplo, com a internet sofreu a desmaterialização; ver o jornal hoje significa ler suas notícias em qualquer meio que seja (no próprio jornal, na tela de um computador, no celular, ou impressas em uma folha a parte). (RANOYA, 2004, p. 30)

Para o autor, a desmaterialização possui representatividade na adequação dos meios originários às novas possibilidades de transmissão da informação facilitada pela tecnologia. Assim, um objeto que era essencialmente tangível, como o jornal, ganha contornos variados no cenário digital. Ribeiro (2007, p. 37) aponta “para uma sociedade cujo transporte e comunicação foram desmaterializados em informação à velocidade da luz, mesmo aquilo que é sólido passa a ser considerado dentro de uma nova lógica que é a da transmissão imediata”. Em Bilik; Heemann (2016), discute-se esse contexto ao apresentar dados quanto ao consumo de papéis em atividades educacionais. Na avaliação dos autores, fica claro que a desmaterialização destes materiais, aproveitando as suas capacidades tecnológicas atuais, pode ter um impacto positivo sob a luz do Ecodesign. Corroborando a esta abordagem, Arcuri (2016, p. 14) afirma que “reuso, redução e reciclagem são ações que melhoram o impacto ambiental e contribuem para a desmaterialização, e, cada vez, existem mais consumidores engajados e mobilizados por esses discursos”. Neste mesmo contexto, Arcuri (2016, p. 11) reforça que “a desmaterialização é vista como o processo de ver as coisas desaparecendo fisicamente da vida dos consumidores por meio de doação, *gift-giving*, venda, descarte ou digitalização”.

Trazendo esta visão para as manifestações arquitetônicas, Ribeiro considera que durante a Era da Informação ocorre uma intencionalidade de fusão digital, na qual a arquitetura recebe contornos tecnológicos, como painéis e mostradores, desmaterializando sua significação originária tátil e visual, sendo então representadas pela imagem digital. Nesta mesma direção, o autor reflete que:

A sociedade da informação presenciou a desmaterialização de muito do que sempre fora visível e palpável. A comunicação instantânea seguiu-se ao rápido transporte de dados e à decodificação automática de informações, e a criação da realidade teve finalmente lugar em ambientes puramente digitais. Uma vez desmaterializada a presença, era natural supor a desmaterialização também da arquitetura, espaço onde as pessoas exercem suas presenças. (RIBEIRO, 2007, p. 33)

A consideração de Ribeiro, parece compreender a aproximação de experiências cada vez mais imersivas nos ambientes virtuais. Hoje em dia, utilizando dispositivos vestíveis, como visualizadores de realidade aumentada, é possível acessar ambientes digitalizados e interagir com os mesmos. Em um contexto mais casual, é possível acessar através dos navegadores de internet museus que oferecem passeios virtuais, espaços compartilhados em jogos de simulação, como também conhecer locais por meio das imagens capturadas em mapas digitais. Esta junção de tecnologias não deve ser confundida, de acordo com Ranoya (2004), ao que acontece com periféricos cada vez mais integrados:

Da mesma maneira, não podemos confundir a re-significação de um aparato com sua desmaterialização. Quando temos um aparelho celular e uma máquina fotográfica (dois objetos e dois signos distintos), e fundimos os dois aparelhos em um só, não estamos desmaterializando nada nem criando interfaces novos; estamos apenas resignificando algo: criando novas palavras, novos usos, novos imaginários, novos conceitos, novos significados para este equipamento que permanece sendo tanto máquina fotográfica quanto celular. (RANOYA, 2004, p. 32)

De acordo com o autor, a desmaterialização é uma prática que não é percebida na vida cotidiana, pois assim como as novas interfaces são assimiladas, a desmaterialização se integra ao contexto do usuário com poucas interferências. No contexto da redução dos volumes de materiais e da energia necessária para desenvolver produtos, Arcuri (2016) afirma que, embora seja inerente ao contexto digitalizado, esta não é sua única forma de entendimento. Na opinião da autora, a desmaterialização:

[...] também pode descrever a redução de energia intrínseca nos produtos industriais, como um avanço tecnológico na produção, que precisa de menos massa para entregar o mesmo produto ou resultado. Inquestionavelmente, muitos produtos têm ficado mais leves e menores com o avanço tecnológico: computadores, TVs, máquinas de lavar, carros. O processo de desmaterialização da sociedade tem sido percebido. Alguns autores têm usado o termo desmaterialização para descrever o estágio evolutivo lógico em que se encontram as economias avançadas, nas quais a necessidade por materiais foi substancialmente saciada e diminuída. Desmaterialização pode ser definida como a mudança no montante de desperdício de bens industriais, tanto sob a perspectiva da produção quanto do consumo. (ARCURI, 2016, p. 13)

Neste sentido, Ranoya (2004, p. 32) propõe que “a atuação da desmaterialização é no sentido oposto: ao invés de construir um conceito, ela tenta desmontá-lo”. Esta desconstrução do conceito significante do objeto tenta identificar aquilo que realmente designa a funcionalidade da coisa e adéqua esta função a novos meios. Arcuri (2016), ao discutir o contexto da leitura de livros físicos ou digitais, apresenta um modelo (Figura 1) que considera rituais de materialização e rituais de desmaterialização.

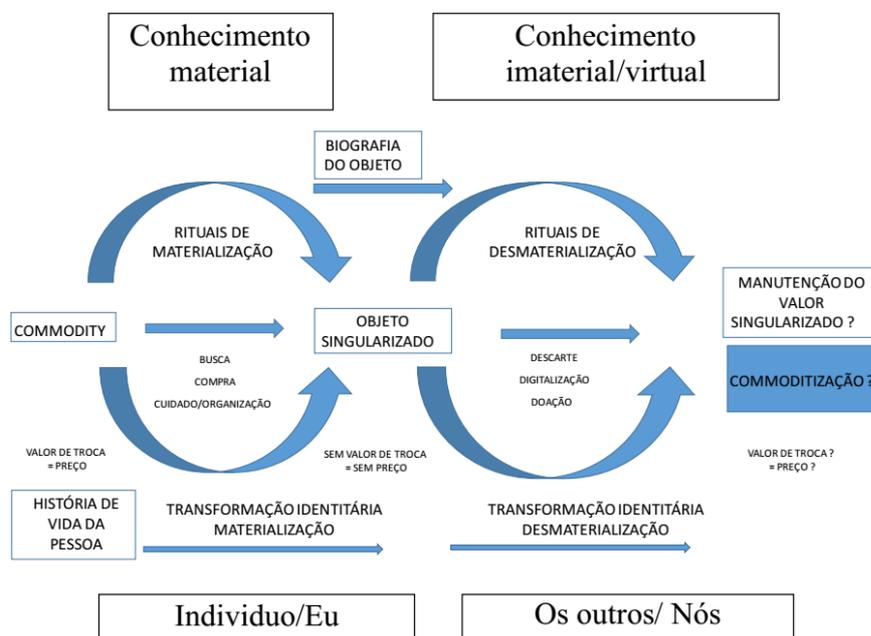


Figura 1: Rituais de Materialização e Desmaterialização. Fonte: (ARCURI, 2016, p. 43)

Com este modelo a autora discursa sobre a representatividade da coisa, o livro físico x o livro digital, na manutenção dos significados. Para Arcuri (2016), isto se evidencia ao considerar que existem rituais de materialização, nos quais o usuário realiza ações de identificação, aquisição e organização do objeto. Esta posse tem valor frente à história da própria pessoa, ou seja, sobre todo o arcabouço de conhecimentos e experiências que esta

pessoa possui e definindo um objeto singularizado. Este objeto tem, então, significado e representação únicos para o indivíduo. De acordo com a autora:

Os rituais de desmaterialização do objeto singularizado podem ser considerados como uma continuidade do processo de auto-conhecimento, iniciado com os rituais de materialização. A desmaterialização para o indivíduo que singulariza o objeto é complexa, pois envolve sentimento, apego, cuidado, ou seja, está embutida em sua história de vida. Para um colecionador de livros, o descarte simples pode ser difícil e às vezes, até impensado. Alternativas de desmaterialização mais aceitáveis seriam a doação ou a digitalização do conteúdo. (ARCURI, 2016, p. 43)

Ao considerar outros indivíduos diante do conhecimento que foi repassado ou descartado, este se torna parte do imaterial ou, no caso da digitalização, do virtual. Ora, se um livro digital pode ser identificado, adquirido e organizado, logo possui também valores e significados dos rituais materiais, embora em si o objeto seja apenas um conjunto de dados interpretado e exibido por uma interface.

3. A relação de uso com o meio digital

A tecnologia impacta diretamente as relações que as pessoas tecem com o ambiente, com os recursos e também com outras pessoas. No contexto digital, surgem novas formas de consumir produtos, serviços e ainda leituras diferenciadas da interação com o meio e com os indivíduos. Considerando esta recente transformação das relações sociais e da própria sociedade, Arcuri (2016, p. 11) aponta um “contraponto ao desejo de posse e acumulação física dos consumidores. A realidade digital abre inúmeras possibilidades de consumo e tem modificado a relação dos indivíduos com os objetos físicos e as posses materializadas”. No digital, o conceito da desmaterialização ganha força dentro do discurso sustentável, permitindo que dispositivos tecnológicos sejam portadores de grande parte da informação necessária ao dia a dia. Nesta direção, o trabalho de Ranoya (2004) traça uma perspectiva fortemente desmaterializada. Segundo o autor:

Conforme for a atuação das tecnologias de desmaterialização, não se produzirá mais nenhum tipo de peça de comunicação fixa e estática como a comunicação impressa: o ePaper (comentado anteriormente) é como uma tela de computador, e dispensará o papel; os outdoors serão substituídos por telas de vídeo, e o rádio e TV serão transformados em outra coisa com recepção/interpretação de sinais digitais. (RANOYA, 2004, p. 34)

Apesar desta perspectiva, ainda se tem uma sociedade de consumo. Trabalhos como o de Marino et al. (2015, p. 128) salientam “a necessidade de desmaterializar os produtos e a mudança do conceito de ‘bem-estar’ se faz cada dia mais notável conforme observamos os efeitos decorrentes da atividade produtiva sobre o meio ambiente”. Nas relações de consumo, a tecnologia parece ser capaz de agrupar indivíduos mesmo que remotamente distantes. Como mostra Arcuri (2016, p. 11), “os consumidores se organizam em blogs e fóruns, discutem informações sobre os produtos e assumem papéis ativos em redes sociais, processos de crowdsourcing, crowdfunding e outros tipos de tecnologias”. Observa-se, então, que mesmo a comunicação realizada por meio das redes sociais pode ser uma forma de perceber a desmaterialização. Ao discutir a relação das pessoas com a internet, Silva (2012) afirma:

Nesse sentido, essa híbrida relação contemporânea de internet e seres humanos aliada à possibilidade de mobilidade com conectividade permite que o acesso ao “espaço virtual” não se configure em uma saída do “espaço real” para um lugar em outro plano, desmaterializado, mas, do contrário, é no próprio espaço das relações materiais na cidade que, digitalmente, a produção do conhecimento, a troca de informações, o acesso a redes sociais, dentre outras atividades, que podem ser realizadas. (SILVA, 2012, p. 9)

Conforme o autor, este espaço, apesar de digital, apresenta pontos positivos quanto à flexibilidade de atividades que podem ser realizadas com mobilidade. Nesta mesma direção, o discurso de Riberio (2015, p. 63) relata que “durante muito tempo, a convicção dominante em pesquisas era essa de que, ao adentrar no espaço virtual, o sujeito passava a habitar um universo imaterial, no qual incorporava um corpo desmaterializado”. Entretanto, como observado anteriormente no discurso de Silva (2012), é possível entender o meio digital como parte integrante do real. O que pode ser compreendido também através de Arcuri (2016, p. 2) é que “a desmaterialização dos itens pode ser uma forma de afastamento físico, mantendo o valor imaterial, garantindo o acesso, resguardando a singularidade do objeto e protegendo-o da commoditização”. Ou seja, a garantia de singularidade do objeto aparentemente é uma característica que incorpora o real materializado.

O posicionamento de Ranoya (2004) oferece um contraponto a este entendimento ao considerar que existe um afastamento de práticas sociais nas relações mediadas pela tecnologias. Ao considerar tudo como dados, pode-se perceber um afastamento nas inter-relações pessoais, que é facilitado por tecnologias como os dispositivos móveis:

O telefone (ou o telefonar para alguém) fará parte apenas do mundo simbólico como representação de um comportamento, e não como representação de uma ação sobre um dispositivo material. A desmaterialização que transformou esse ato em dados transmitidos, equalizou a conversa telefônica (dados), textos (dados), imagens (dados), músicas (dados), planilhas e cálculos (dados) [...] ao estacionar nosso automóvel na porta de um edifício, para dar carona para um amigo, podemos chamá-lo em casa sem saímos do veículo ligando para ele de nosso aparelho celular, ou podemos enviar para ele uma mensagem de texto SMS que ele receberá no seu celular. (RANOYA, 2004, p. 23)

Nesta mesma direção, Moura (2011) também percebe que a desmaterialização dos dispositivos móveis e dos computadores tiram o sujeito do mundo real e o levam para um contexto de dados onde o próprio sujeito é integrado ao objeto em um contexto digital:

Não se trata, agora, da transparência de um mundo que o ecrã torna integralmente visível e acessível, mas da transparência da ligação a esse mundo, do frame, conseguida através da desmaterialização progressiva do processo de mediação e, com ela, do fim da radical oposição entre sujeito e objecto, que agora confluem no território da imagem, da informação e do código. (MOURA, 2011, p. 172)

Visão similar é apresentada por Riberio (2015, p. 64), pois considera que ao ser incluso na desmaterialização o usuário deixa suas relações perceptivas para ser elemento participante do meio. O autor ainda destaca que “o corpo do espectador, antes fisicamente afastado da obra, funde-se ao ‘corpo’ da obra por meio da experiência da fruição, assim, desmaterializando-se”. Os modos de acessar estes meios digitais são diversos. Por exemplo, para realizar a leitura de um conteúdo é possível utilizar táboletes, computadores, leitores e-ink ou até mesmo desconsiderar a informação escrita e recorrer ao conteúdo em áudio. Neste contexto a relação física de posse e desejo entra em conflito pois o digital pode ser simplesmente armazenado como qualquer outro dado (ARCURI, 2016). Esta alteração na distribuição da informação afeta as práticas de consumo. Como aponta Ranoya (2004, p. 34)

“desmaterializar os Meios de Comunicação significa extirpar todo o processo produtivo e todas as atividades correlatas que ocorrem em seu entorno, e reduzi-los a aquilo que eles se pretendem a fazer: persuadir”. Mas, há reações de materialização que se afastam desse sentido da desmaterialização, como discorre Sobral et al. (2015):

A democratização da tecnologia digital traz em sua esteira a reestruturação de aspectos da vida cotidiana. Se a tecnologia da informação e da comunicação contribui para a virtualização e desmaterialização de rotinas cotidianas antes apoiadas em artefatos físicos, a impressão 3D (também chamada de prototipagem rápida) abre outras possibilidades agora relacionadas a materialização de objetos. (SOBRAL et al., 2015, p. 2)

Percebe-se um discurso quanto à imaterialidade destas relações e uma busca por recuperar a tangibilidade física dos objetos. De acordo com Sobral et al. (2015), vivem-se ciclos de consumo para os quais o digital se torna parte essencial do dia, mas as relações físicas entre pessoas e objetos se perdem. Na próxima sessão este discurso tem continuidade e observam-se os dispositivos móveis como objeto de acesso à desmaterialização e como recurso por si desmaterializado.

4. Dispositivos Móveis

Os dispositivos móveis, como celulares e tábletes, têm se tornado presentes em grande parte das interações tecnológicas do cotidiano. Se por um lado eles auxiliam a promoção da informação facilitando o acesso a documentos diversos de modo virtual em qualquer lugar do globo, existe também uma necessidade de aprimoramento da imersão dessa tecnologia. Ao explorar o contexto dos livros, Arcuri (2016) tece um paralelo evolutivo da relação de comunicação humana. O que antes era imaterial e realizado através da linguagem falada se transformou em materialidade com adventos como a prensa de Gutenberg. Mais tarde, a tecnologia retoma esta materialidade e a transfere para o contexto digital, desmaterializando o livro físico para que se torne livro digital. Confirmando este discurso Bilik e Heemann (2016), ao tratar de leitores e-reader, consideram a

[...] a existência de um exemplo de desmaterialização do papel denominado Kindle, desenvolvido pela empresa Amazon. No Kindle, podem ser utilizadas alternativas para o conforto do leitor, como a escolha da tela e-Ink, que emula o aspecto do papel impresso. Outro exemplo de ferramenta que pode dispensar o uso de papel são os tábletes. Eles oferecem mobilidade, são menores e mais leves do que um computador comum, dispõem de espaço para amplo armazenamento de informação, como apostilas, livros, revistas, filmes, etc. em uma só mídia. (BILIK e HEEMANN, 2016, p. 48)

Conforme Arcuri (2016, p. 25), “essa transformação da relação com a informação, com o conhecimento e com a materialidade do livro físico, tem impacto na percepção identitária dos consumidores”. Moura (2011) explora este contexto ao discorrer que:

Esta lógica mediadora que tem no ecrã uma fronteira, um quadro que permite que uma realidade alternativa se apresente no espaço do observador sem que com ele se confunda, está a ser ameaçada à medida que a evolução tecnológica desmaterializa as ligações e, com elas, os limites estáveis que possibilitavam a coexistência entre um lado de cá (real) e um lado de lá (virtual), durante séculos perfeitamente definidos enquanto opostos. (MOURA, 2011, p. 169)

Assim, como aponta Moura, parece que a relação física com o objeto digital é característica desta reconfiguração entre o real e o virtual, permeando os diferentes contextos

com fluidez crescente. A relação tátil com os dispositivos móveis surge então como uma possibilidade de aproximar movimentos comuns do mundo real ao contexto digital. Neste sentido Riberio (2015) afirma:

O que a oralidade – antes do advento da escrita – evidenciava, era a utilização de inúmeros sentidos – ou seja, o advento de uma multissensorialidade, retomada e ressignificada pelo advento dos dispositivos móveis. Adotados pelo homem como “extensões de si mesmo”. Com o ingresso das tecnologias touchscreen passamos a deixar de lado os mouses, botões e canetas stylus e outros dispositivos de condução passiva e deixamos tal condução a cargo de nossos dedos (RIBERIO, 2015, p. 114).

O pesquisador ainda explora a percepção e a interação física recorrendo aos trabalhos da série *Mobile Feelings de 2001*, que utilizavam do retorno tátil para simular as batidas do coração de usuários distantes um do outro na exposição *Ars Eletrônica*, de 2001. Para o autor, as obras “levantavam questões sobre a comunicação em rede e suas subjetividades anônimas, da sensorialidade x sensibilidade poética, comunicação tátil à distância” (RIBERIO, 2015, p. 124). Apesar dos notórios avanços desta época na tecnologia dos dispositivos móveis, principalmente na interação verbal (entre usuários), visual e auditiva, o uso do tato nas interações ainda era incipiente. Somente em 2007 é que a tecnologia do toque em tela, segundo Riberio, foi popularizada em parte pelo lançamento do táblete da Apple, iPad 1. Ao contar com uma interface que promovia a interação tátil com uma boa usabilidade, o produto tornou comum o conceito de interação gestual nos dispositivos móveis.

O desenvolvimento das telas sensíveis ao toque permitiu uma aproximação do usuário ao conteúdo digital. Ação e reação com a ponta dos dedos reduziram o distanciamento cognitivo percebido em interações mediadas por dispositivos de rastreamento como *mouses* e *joysticks*. Atualmente, percebe-se um empenho crescente para não apenas interagir de forma tátil com estes dispositivos, mas também apreender estas interações. O interesse e a pesquisa pelas propriedades hápticas aplicadas a dispositivos móveis têm se tornado cada vez mais emergentes, em contrapartida, os produtos disponíveis hoje no mercado ainda utilizam prioritariamente o retorno vibracional de forma pouco expressiva e, por vezes, incômoda ao consumidor, segundo Seifi; MacLean (2017). Na sequência o contexto háptico é explorado para compreender seu papel frente à desmaterialização.

5. Háptica

A desmaterialização demanda, muitas vezes, um afastamento daquilo que é material e físico também nas relações cotidianas. Por exemplo, um livro digital não possui as mesmas propriedades sensoriais táteis que um livro físico, não ocupa espaço em uma estante, não representa uma busca cansativa para um colecionador. O usuário do livro digital “não mais será capaz de sentir o cheiro do livro, de limpar a poeira, de passar as páginas, de exibi-lo esteticamente na estante ou tê-lo fisicamente ao alcance das mãos e dos olhos”, como destaca Arcuri (2016, p. 44). Por outro lado, observa-se no mercado uma intenção crescente de prover os aparatos digitais com relações físicas, seja através de jogos, nos quais os usuários dependem do rastreamento do corpo para agir sobre os avatares, dispositivos com interação gestual, ou mesmo dispositivos móveis que acrescentam o referencial tátil para promover a

imersão. A intencionalidade da interação tátil em dispositivos computacionais não é nova, segundo Riberio (2015):

A história das telas táteis – também conhecidas como ecrãs táteis ou *touchscreens* – começou em 1965, na Inglaterra, quando o pesquisador E.A. Johnson publicou um trabalho em torno da tela capacitativa ao toque. A primeira tela tátil foi desenvolvida para fins militares, mais especificamente, utilizada em radares de controle de tráfego aéreo. Não era um equipamento multitouch – portanto, suportava apenas um toque por vez, e identificava apenas duas posições: toque e ausência de toque. (RIBERIO, 2015, p. 104)

Assim como outras tecnologias, a transferência de aplicações especializadas para ambientes comuns não foi imediata. Somente em 1983 um computador pessoal usou o referencial de toque “o HP 150 –, que possuía um sistema infravermelho que reconhecia o toque dos dedos. Operado pelo sistema MSDOS e com um monitor CRT da Sony, de 9 polegadas” (RIBERIO, 2015, p. 105). O sentido háptico, entretanto, surge com maior interesse nos dispositivos móveis apenas na década de 2000, sendo que a intencionalidade inicial era de atuar como dispositivo de alerta ou indicação de estado do aparelho e só recentemente se tornou foco de pesquisas, conforme Ferreira (2014), com a ideia de ser uma fonte de informação e interação complexa. Para Silva (2017, p. 238), “enquanto o tato diz respeito à sensação física proporcionada pelo órgão da pele, o ‘háptico’ é entendido como a relação do tato com outros sentidos, com os órgãos internos do corpo e também com as sensações cerebrais provocadas pelo contato.” O retorno háptico, em suas diferentes modalidades, permite criar experiências de interação como a identificação de objetos digitais, somente através do tato (Figura 2).

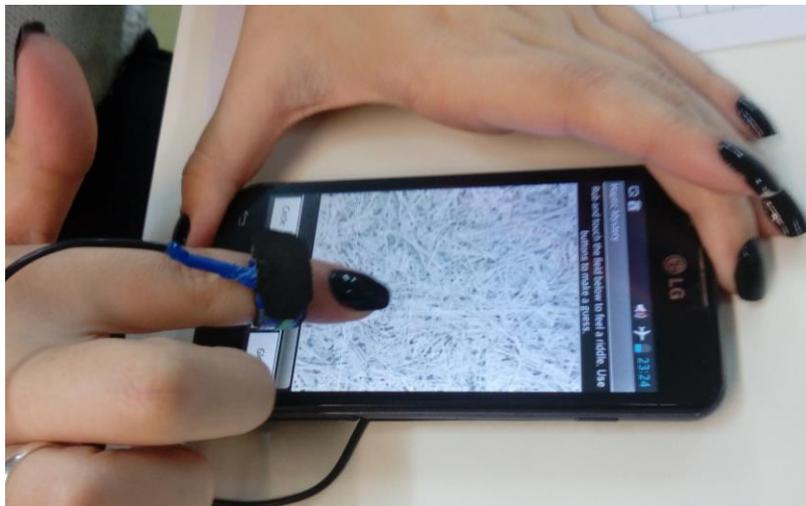


Figura 2: Identificação de formas pelo tato. Fonte: elaborado pelos autores (2017)

Neste experimento simples, mas que demonstra empiricamente uma conjectura teórica importante com relação a formação da imagem tátil do usuário em interação com um dispositivo digital esclareceu-se que embora seja um processo mais cansativo é possível identificar formas e padrões vibracionais. No experimento, ao rastrear a tela do dispositivo com o dedo, o usuário percebe uma forma geométrica através da vibração que não pode ser adquirida pelo olhar. Este tipo de relação se torna ainda mais importante considerando um

usuário com deficiência visual. Durante a execução dos testes os usuários julgaram importante a percepção tátil ser desenvolvida para “manipular” os objetos digitais.

Sobral et al. (2015, p.7) relata que as interações de gestos, toque e sentido tátil “possibilitam a ampliação do ‘olhar’, a ‘leitura’ e a interpretação de informações para todos nós. Mas, para pessoas de baixa visão, ou cegas, estes recursos se tornam imprescindíveis e o tato é o principal sentido de percepção”. Para Silva (2012, p. 8), “é a partir do sistema háptico que o corpo explora o ambiente e age sobre ele, o modificando-o. Portanto, é prioritariamente este sistema, associado a operações mentais, o responsável pela construção, no ciberespaço, das rotas e nexos pelos quais o internauta navega”.

Aparentemente, o tato é capaz tornar matéria aquilo que para outros canais sensoriais seria mera informação, como discorre Riberio (2015):

O que a touchscreen – tela tátil – de dispositivos móveis torna possível vai muito além da praticidade de que o usuário “se liberte” de botões ou outro dispositivo para “tocar” a tela, acionando os controles de seus softwares. O que ela possibilita é que se acionem sensorialidades que as telas anteriores não acionavam, não por meio da utilização direta das mãos como acionando o corpo inteiro, em todos os seus sentidos. (RIBERIO, 2015, p. 117)

As possibilidades hápticas dos dispositivos atuais e, principalmente, dos dispositivos que ainda estão em desenvolvimento com capacidades de resolução tátil refinadas, poderão tornar o tato digital mais próximo do real. Tomemos como exemplo o caso da Fujitsu. Em 2014, durante a Conferência Mundial Móvel sediada em Barcelona, na Espanha, a empresa apresentou um protótipo de tablete que simula as texturas que aparecem em sua tela. Essa tecnologia recebe o nome de “tecnologia sensorial tátil” e emprega vibrações ultrassônicas ou eletricidade estática para proporcionar sensações hápticas ao toque da tela, fazendo o usuário perceber pelo tato aquilo que também percebe pela visão (Figura 3):

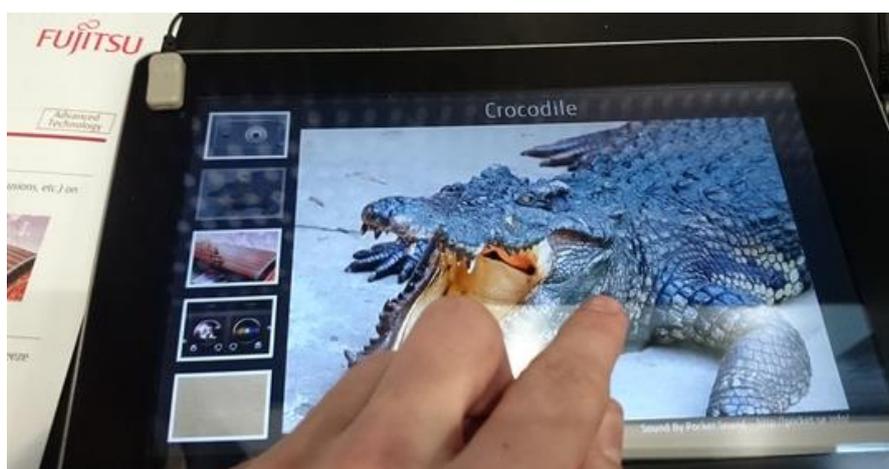


Figura 3: Protótipo háptico exibindo um Crocodilo. Fonte: (FUJITSU, 2014)

Apesar de ainda não existirem produtos com esta tecnologia distribuídos massivamente, a háptica parece se aproximar cada vez mais do cotidiano do usuário dos dispositivos móveis. Neste contexto, como aponta Parisi et al. (2017), é possível sentir texturas, formas e contornos de objetos digitais. Segundo Silva (2017, p. 247), “o sentido háptico carregaria em si um potencial estético-político de transformação por estimular o corpo, retirando-o do

lugar de espectador passivo, de desengajamento e de distanciamento para um estado ativo, de contato e de proximidade”.

Aqui considera-se razoável a noção de que a realidade aumentada através da háptica poderia auxiliar usuários em ambientes controlados a ter uma experiência mais profunda com objetos sensíveis como, por exemplo, obras de arte e livros. Geralmente, ao efetuar leituras em conteúdo de texto digital, como e-books, perde-se parte da experiência física, mas por meio da háptica esta informação pode ser explorada e ainda aumentada pela própria história. Como exemplo dessa observação, recorre-se ao táblete com luvas hápticas (figura 4), apresentado por Israr et al. (2015).



Figura 4: Táblete com luvas hápticas. Fonte: (ISRAR et al., 2015, p. 12)

Neste sistema de leitura para crianças, o táblete conta com duas luvas hápticas na parte posterior nas quais o usuário insere as mãos; na tela, histórias são exibidas e aumentadas através de padrões hápticos diretamente nas mãos do usuário. A esse respeito, Bilik e Heemann (2016, p. 47) observam que “em termos conceituais, a desmaterialização em projetos parece ocorrer quando um produto passa a ter sua função e seu valor de uso significativamente ampliados em comparação a produtos similares”. No ponto de vista de Israr et al. (2015), o estímulo tátil durante a leitura das amostras gerou interesse em virtude da capacidade de sentir os objetos do conteúdo digital e imersão pela percepção do usuário vivenciando a informação digital. Esta integração também é explorada por Riberio (2015) ao considerar a interação com artefatos artísticos:

A criação da touch screens possibilitou o desenvolvimento de uma vasta e diferenciada criação nas manifestações artísticas conhecidas como táteis, entretanto, a noção de arte tátil não se limita às funcionalidades dos softwares ativados por meio delas. Tocamos obras de arte em ambientes imersivos, pressionando nossos dedos em telas táteis, pisando em sensores, apertando controles ou clicando em mouses, ou por meio de dispositivos de vídeo, som, infravermelhos, de calor ou luz por meio das quais podemos interagir com os softwares envolvidos nas obras. (RIBERIO, 2015, p. 126)

Parece coerente a noção de que o aparato háptico nos dispositivos trouxe uma experiência que rematerializa o conteúdo desmaterializado do livro. A háptica se mostra capaz de evidenciar relações até mesmo afetivas com os objetos digitais. Bumatay (2015) produz um

sistema háptico simples para a respiração controlada. Em outra esfera do conhecimento Munawar e Fischer (2016) demonstram uma aplicação complexa da háptica para cirurgias médicas. Já, a háptica no livro digital, traz à tona e reforça laços sensoriais de grande importância. Possibilita uma vivência na imersão com o livro multissensorial baseada na “experiência física, o gesto tátil, a experiência com o espaço, com os limites da imaginação e do real, dos sonhos e dos desejos”, conforme Arcuri (2016, p. 83). Assim, o discurso de Silva (2017, p. 244) se potencializa ao sugerir que se recorre ao tátil “como um sintoma da sociedade contemporânea em resposta à desmaterialização por que passam as mediações e as relações humanas”.

6. Considerações Finais

A desmaterialização faz parte dos procedimentos necessários para tornar a relação produtiva mais sustentável. Entretanto, nos dispositivos móveis parece que o alcance da desmaterialização extrapola o contexto do equipamento. Nestes casos, a desmaterialização também se refere aos dados que este carrega, às interpretações e interações que possibilita e até mesmo às relações do usuário com o meio. Como apontam os estudos aqui mencionados, enquanto no passado se valorizavam as experiências táteis e as relações do dia a dia com artefatos, hoje se destaca o visual, pois se atravessa um período da experiência ótica impulsionada, aparentemente, pela desmaterialização.

Os dispositivos móveis, como parte deste processo de desmaterialização e também ressignificação, ganham discursos múltiplos, ora de intimidade com o usuário, que possui muitos dados armazenados no equipamento, ora de desconexão com o ambiente e com o próprio usuário, que substitui o equipamento por um novo modelo. Percebe-se um momento de liquidez e volatilidade em que relações com objetos e indivíduos são mantidas através do digital. Portanto, sugere-se que o retorno háptico é uma maneira de rematerializar o objeto digital e de ressignificar, deste modo, a interação do usuário com artefatos.

Entretanto, ainda é pouco compreendida a relação tátil dos usuários com dispositivos eletrônicos principalmente ao considerar os recentes desenvolvimentos da tecnologia háptica. Essa tecnologia ainda se mostra reservada a aplicações específicas ou a seu aspecto meramente vibracional. Portanto, argumenta-se que a háptica tem um potencial latente importante não apenas no campo da desmaterialização mas, sobretudo, como promotora de novas percepções até então desconhecidas no mundo material.

Com este discurso, não se pretende afirmar que a háptica é uma resposta consistente à desmaterialização. Talvez ela faça parte de um esforço de reconectar sujeitos aos objetos, sejam estes tangíveis no universo físico ou tangibilizados através do processamento digital. Uma noção mais clara a este respeito parece ainda demandar uma descrição dos impactos das tecnologias vindouras na relação com os usuários e entre usuários. Esta pode ser uma lacuna a ser investigada.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES e ao CNPq pelo apoio na forma de bolsa de estudos e bolsa de produtividade em pesquisa.

Referências

- ARCURI, A. G. O ritual de desmaterialização dos objetos singularizados e a transformação da relação pessoa-objeto, 2016. Fundação Getulio Vargas. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10438/16225>> Acesso em 27/11/2017.
- BILIK, T. C.; HEEMANN, A. A DESMATERIALIZAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE ECODESIGN: OBSERVAÇÃO DE UM CENTRO EDUCACIONAL. MIX Sustentável, v. 2, n. 2, p. 44–50, 2016.
- BUMATAY, A. L. Investigating the Role of Biofeedback and Haptic Stimulation in Mobile Paced Breathing Tools, 2015. Texas A&M University.
- FERREIRA, G. P. G. Percepção háptica no design colaborativo síncrono mediado pelo computador, 2014. Universidade Federal do Paraná. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/handle/1884/35385>> Acesso em 27/11/2017.
- FUJITSU. Haptic interface of the future. Disponível em: <<http://journal.jp.fujitsu.com/en/2014/04/15/01/>>. Acesso em: 22/2/2017.
- ISRAR, A.; LEHMAN, J. F.; KLATZKY, R. L. FeelSleeve : Haptic Feedback to Enhance Early Reading. Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems., p. 1015–1024, 2015. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2702396>>.
- MARINO, G. A. G.; RINCÓN, J. A. S.; PINHEIRO, O. J.; DA CRUZ LANDIM, P. “MINUTEROS”: APROXIMAÇÃO DE PESSOAS TECNOLOGIA OBSOLETA AO SERVIÇO DA COMUNICAÇÃO. MIX Sustentável, v. 1, n. 2, 2015.
- MOURA, C. Frame (d): a lógica da visão. , 2011. Edições Universitárias Lusófonas.
- MUNAWAR, A.; FISCHER, G. Towards a haptic feedback framework for multi-DOF robotic laparoscopic surgery platforms. 2016 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), 2016.
- PARISI, D.; PATERSON, M.; ARCHER, J. E. Haptic media studies. New Media & Society, v. 19, n. 10, p. 1513–1522, 2017. SAGE Publications. Disponível em: <<https://doi.org/10.1177/1461444817717518>> Acesso em 27/11/2017.
- RANOYA, G. Tecnologias da desmaterialização. Novos Olhares, , n. 13, p. 22–35, 2004.
- RIBEIRO, F. M. O virtual de baixa resolução: entre a visibilidade e a ilusão. Risco: Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo (Online), n. 5, p. 33–52, 2007.
- RIBERIO, G. S. Pela tela, pela janela: as funcionalidades da tela interativa em aplicativos de arte para dispositivos móveis (ipads)., 2015. Espírito Santo: Universidade Federal do Espírito Santo. Disponível em: <<http://dspace2.ufes.br/handle/10/2132>> Acesso em 27/11/2017.
- RODRIGUES, T.; SILVA, S. C.; LENCASTRE, P. DE. Need for touch—O impacto da informação háptica textual na interação de compra on-line. , 2013.
- SEIFI, H.; MACLEAN, K. E. Exploiting haptic facets: Users’ sensemaking schemas as a

path to design and personalization of experience. *International Journal of Human-Computer Studies*, v. 107, p. 38–61, 2017. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071581917300617>> Acesso em 27/11/2017.

SILVA, A. C. A. POLÍTICAS CULTURAIS E CIBERCULTURA: O QUE MUDA NA SOCIEDADE CONTEMPORÂNEA? *Anais do VIII Seminário Internacional de Políticas Culturais*, p. 12, 2012.

SILVA, T. T. O sentido háptico e a politização da imagem contemporânea. *Discursos Fotográficos*, v. 13, n. 22, p. 236–257, 2017.

SOBRAL, J. E. C.; CAVALCANTI, A.; EVERLING, M. T. Ver com as mãos’: atecnologia 3D como recurso educativo para pessoas cegas. *15th Ergodesign*, Recife, 2015.

Habitação de Interesse Social – HIS: discussões sobre a evolução e os principais problemas enfrentados no Brasil

Social Interest Housing - SIH: discussions on the evolution and main problems faced in Brazil

Tarcisio Dorn de Oliveira, Mestre em Patrimônio Cultural pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM e Doutorando em Educação nas Ciências pela Universidade do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ.

tarcisio_dorn@hotmail.com

Igor Norbert Soares, Mestre em Engenharia Civil pela Universidade de Passo Fundo – UPF.

igor.soares@unijui.edu.br

Diego Menegusso Pires, graduado em Letras Português/Alemão pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, graduando em Engenharia Civil pela UNIJUÍ, bolsista grupo PET - EGC.

diego.msso@gmail.com

Fernando Kinalski, graduando do Curso de Arquitetura e Urbanismo pela UNIJUÍ.

kinalskif@gmail.com

Mylena Gabrieli da Costa Matte, graduanda do Curso de Arquitetura e Urbanismo pela UNIJUÍ.

mylena_dacosta@outlook.com

Resumo

O presente trabalho descreve o início da habitação de interesse social no Brasil até os dias atuais, analisando os problemas das moradias populares e as principais políticas públicas que foram adotadas para minimizá-los. O contexto histórico e socioeconômico no país, foi o grande problema na parte habitacional, refletindo de como são as cidades brasileiras hoje em dia. O artigo trata de acontecimentos importantes da evolução da habitação popular, citando a sua ordem cronológica, explicando as práticas e políticas públicas, com a tentativa de solucionar problemas com a moradia no Brasil, diversos programas e institutos foram criados. Os primeiros investidores na questão habitacional foram os Institutos de Aposentadoria e Pensão (IAPS). Já na década de 1990, surgem os diversos programas implantados para enfrentar o déficit na área de habitação do país, sendo o maior exemplo o Programa Minha Casa Minha Vida, criado a pouco tempo, no ano de 2009. Enfim, percebe-se que as políticas habitacionais, beneficiam o setor privado e classes mais influentes, na geração de riquezas do Brasil.

Palavras-Chave: habitação social, políticas habitacionais, contexto histórico, problemas.

Abstract

This presente study describes the beginning of social interest housing in Brazil until current days, analyzing the problems of the popular dwellings and the main public policies that were adopted to minimize them. The historical and socioeconomic context in the country was the major problem in the housing sector, reflecting how Brazilian cities are nowadays. The article deals with important events in the evolution of popular housing, citing their chronological order, explaining public policies and practices, trying to solve problems with housing in Brazil, several programs and institutes were created. The first investors in the housing issue were the Retirement and Pension Institutes (IAPS). Already in the 1990s, the various programs implemented to address the deficit in the country's housing area were set up, the greatest example being the Minha Casa Minha Vida Program, created in a short time in 2009. In housing policies, benefit the private sector and more influential classes, in the generation of Brazilian wealth.

Keywords: social housing, housing policies, historical context, problems.

1. Introdução

A habitação de interesse Social - HIS no Brasil passou por um caminho longo e árduo para chegar nos moldes atuais, é uma habitação para população de baixa renda, com o objetivo de viabilizar o acesso à moradia adequada, fazendo intervenções necessárias à construção ou aquisição de unidades habitacionais em parcelas legalmente definidas de uma área, que venham a dispor no mínimo de acesso por via pública e de soluções adequadas de abastecimento de água, saneamento básico e energia elétrica, aos segmentos populacionais de renda familiar mensal de até 3 salários mínimos, tanto em localidades urbanas, quanto rural.

Os programas de habitação social existem em países desenvolvidos ou não, sendo os imóveis financiados pelo governo, onde muitos deles são grandes conjuntos habitacionais ou lotes. Neste artigo, será explanado as origens da moradia social brasileira, a partir da década de 1900 devido ao crescimento urbano, gerando uma demasiada necessidade de infraestrutura e equipamentos, comprometendo assim a qualidade de vida da população afetando na funcionalidade da cidade.

O responsável pelo agravamento do problema da habitação social, se deu pelo processo de urbanização histórico e socioeconômico no país e com a aceleração da industrialização, surgem os obstáculos no setor habitacional, e as inadequadas condições de moradia das populações de classe baixa. A pesquisa tem como objetivo, explicar as origens da habitação

de interesse social no território brasileiro, mostrando os fatores para a formação de uma política, a qual implementasse o direito de uma moradia que atendesse às necessidades dos cidadãos, destacando os problemas enfrentados pelas habitações atuais, com o descumprimento da lei e/ou descaso do poder público e privado. O artigo terá ênfase nps problemas relacionados principalmente na divisão entre classe média e classe baixa.

2. Metodologia

O presente ensaio teórico constitui-se a partir de uma pesquisa bibliográfica e documental de como ocorreu o desenvolvimento histórico da habitação de interesse social no Brasil e os problemas decorrentes dessa evolução. A pesquisa bibliográfica pode ser entendida como um estudo a partir de materiais publicados em artigos, livros, dissertações e teses, podendo ser realizada independentemente ou como parte de uma pesquisa experimental ou descritiva.

Dessa forma o artigo irá tratar primeiramente de uma classificação de acontecimentos importantes em ordem cronológica da evolução da habitação popular, para que posteriormente se faça a melhor compreensão das práticas e políticas públicas implementadas ao decorrer dos anos, na tentativa de solucionar o problema de moradia no país, tais como os Institutos de Aposentadoria e Pensão e a Fundação da Casa Popular, primeiros órgãos federais que atuaram no setor da habitação social.

3. Resultados e Discussão

A urbanização brasileira tomou maiores proporções em meados do século XX. Com o fim da escravidão, a vinda de imigrantes para o Brasil e o fluxo migratório da população rural para às cidades, aumentou consideravelmente a população, agravando os problemas sociais e de saúde pública, atingindo as características da atual urbanização. Entretanto, “o índice de urbanização pouco se alterou no Brasil entre os anos de 1890 e 1920, cresceu aproximadamente 3% e foi somente no período entre 1920 e 1940 que o Brasil viu sua taxa de urbanização triplicar, chegando a 31,24%” (SANTOS, 2009, p. 25).

Entraram na Província de São Paulo, entre 1886 a 1900, cerca de novecentos mil estrangeiros desencadeando a primeira crise habitacional do país (CANO, 1979). Ainda o

autor salienta que os problemas passam a surgir nas instalações inadequadas edificadas apressadamente e precariamente, feitas pela urgente necessidade de alojar a grande quantidade de imigrantes, como os cortiços (construções amontoadas alugadas para a população de baixa renda), diferentes tipos de alojamentos e as habitações de operários ou Vilas Operárias, que surgiram devido o crescimento da industrialização e a necessidade de que os trabalhadores residissem perto das fábricas.

Nesse sentido São Paulo expandiu-se em todas as direções com o loteamento de chácaras e abertura de novos bairros. Ao receber, milhares de novos moradores a cidade passou a exigir, transportes rápidos, pois as distâncias passam a ser medidas em quilômetros, os chafarizes deixaram de dar conta do consumo, aumentou o risco da contaminação da água e o esgoto que, sem destino certo, tornou-se o principal inimigo da saúde. (BONDUKI, 2013).

O autor observa que devido à falta de saneamento básico, infraestrutura adequada e serviços primários, surtos epidêmicos originados de aglomerados mais pobres e doenças vindas de imigrantes passam a se disseminar de forma gradual pelas cidades. Suscitava-se dessa forma discussões de cunho higienista para combater áreas insalubres e os cortiços, culminando com saneamento, políticas de saúde pública e embelezamento. Essa questão passou a receber tratamento prioritário do estado e pode-se dizer que a ação estatal sobre a habitação popular se origina e permanece na Primeira República voltada quase que apenas para esse problema.

Na verdade, a participação do Estado na questão da habitação já tinha ocorrido desde o século XIX, através da elaboração da legislação urbanística para regulamentar a atuação da iniciativa privada nos setores da habitação e do urbanismo, que era caracterizada, nesse período, pela construção, principalmente, de vilas operárias e cortiços. O Governo Republicano também criou incentivos para a produção de habitações destinadas a operários e pobres, tais como a isenção de impostos (LEAL, 2005).

Com a proclamação da República (República Velha 1889-1930), ocorreram algumas políticas de expulsão das classes pobres das áreas centrais da cidade, com a justificativa de controle sanitário por parte dos médicos-higienistas, como meio de normatização da sociedade (RUBIN e BOLFE, 2014). Devido a isso, é interessante observar que a classe social mais baixa passa a ser concentrada em uma determinada região ou bairros da cidade

mais afastados enquanto a elite permanece em áreas privilegiadas não tendo problemas quanto a moradia e serviço público, ao contrário da população mais pobre.

Assim verifica-se que o Estado assistiu ao espantoso crescimento dos assentamentos precários, seja nas favelas ou em loteamentos clandestinos nas periferias urbanas, sem intervir de forma tempestiva e apropriada para estancar ou minimizar as carências da população de baixa renda relacionadas a falta ou inadequação de moradias de infraestrutura básica (GOTTSCHALG, 2012, p. 11).

Então, as cidades visavam o embelezamento da própria, para atrair investimentos estrangeiros, na parte da indústria, assim, o centro da cidade começou a abrigar o comércio, expulsando as residências do local. Dessa forma, o valor dos terrenos em uma localização privilegiada como no centro ou próximo dele aumentaram consideravelmente, favorecendo somente a classe mais alta. Essas mudanças dividiram o espaço urbano, entre centro e periferia, com a população de baixa renda ocupando terrenos vazios encontrados em subúrbios ou em encostas de morros.

Nesse contexto, inicia-se a semana de Arte Moderna de 1922, que no campo da Arquitetura e Urbanismo, introduz ideais de arquitetura moderna, que defendiam edificações mais funcionais, tendo base nas vanguardas europeias que não foram muito bem aceitas de imediato, devido ao estranhamento dos novos conceitos pela população, aos altos custos e falta de mão de obra qualificada (RUBIN e BOLFE, 2014). Entretanto, essa difusão foi de ampla importância para que o Estado formulasse orientações para a criação de habitações sociais. Nesse âmbito infelizmente, os registros e a documentação divulgada sobre o período tratam quase que exclusivamente do empenho da elite em construir uma cidade “moderna”, de aparência europeia. É muito mais comum encontrar-se um relato de um detalhe da construção de um imponente edifício público ou privado, neoclássico ou eclético, do que uma rápida descrição de habitações populares (BONDUKI, 2013).

Com o incentivo à iniciativa privada, diversas leis de estímulo à construção de vilas operárias foram propostas, baseadas na casa unifamiliar, a vila operária era o modelo de habitação econômica e higiênica ideal a ser atingida, no entanto, as primeiras edificações modernas no Brasil foram realizadas para a classe média, como o conjunto de operários da Gamboa de 1932, no Rio de Janeiro, dos arquitetos Gregori Warchavchik e Lúcio Costa (RUBIN e BOLFE, 2014).

Nessa época, o tipo de moradia predominante era a casa de aluguel. A produção habitacional estava ligada à iniciativa privada, o Estado não possuía grande participação no setor habitacional até a era Vargas (1930-1945), quando ocorreram transformações no país e o Estado precisou intervir. O que ocorria naquele momento era um surto urbano e industrial que acabou modificando a estrutura de muitas cidades brasileiras (RUBIN; BOLFE, 2014, p.204).

Tendo em vista a situação da área habitacional, na Era de Vargas (1930-1945) o Estado é forçado a intervir, com o dever de promover condições de moradia dignas, mesmo que para isso fosse necessário a utilização de recursos públicos. A criação de alternativas para a aquisição da casa própria, valorizando o trabalhador, tornou-se comum durante o Estado Novo. Com a realização do I Congresso de Habitação, em 1931, o qual tratou da redução dos custos da moradia, garantindo acesso da população mais carente (RUBIN e BOLFE, 2014).

Nesse prisma a intervenção do Estado na área habitacional inicia-se com a criação, na década de 1930, dos “Institutos de Aposentadoria e Pensão” (IAPs). Estes institutos passaram a promover o financiamento da habitação a seus afiliados, por meio das “Carteiras Prediais” gerando assim um aumento da produção de unidades habitacionais populares. (FARAH 1988 *apud* LARCHER 2005).

Entretanto, a principal finalidade dos Institutos de Aposentadoria e Pensão (IAPS) eram proporcionar assistência médica e benefícios previdenciários aos seus associados. De acordo com Bonduki (2011), entre 1933 e 1938, foram criados seis IAPs: IAPB (bancários), IAPM (marítimos), IAPI (industriários), IAPETEC (condutores de veículos e empregados de empresas de petróleo), IAPC (comerciários) e o IAPE (estivadores), os quais eram regulamentados por leis específicas. Essa desigualdade foi obstáculo para a unificação e racionalização, dificultando a implantação de uma política habitacional consistente a partir dos fundos previdenciários.

Um dos exemplos de projeto elaborado com recursos dos IAPS é a Vila Passo d’Areia, também conhecida como “Vila do IAPI”, em Porto Alegre (Figura 1), para Koury e Bonduki, a vila foi um dos maiores e mais importantes conjuntos residenciais implantados no período, mostrando que os empreendimentos de habitação social de grande porte podem ser um elemento de ordenação e qualificação da expansão das cidades, sendo ele muito bem

implantado no contexto urbano e ambiental, com grande diversidade tipológica e qualidade urbanística.



Figura 1: Vila do IAPI – Porto Alegre, RS. Fonte: Koury e Bonduky (2014, p.30)

Devido às experiências europeias, os Estados brasileiros embasaram-se na implementação de diretrizes legais que fossem capazes de normatizar as relações entre inquilinos e proprietários e as questões ligadas à propriedade, reduzindo dessa forma os custos das residências populares (RUBIN e BOLFE, 2014). Desse modo, o governo regulamentou a relação entre inquilino e proprietário, através de leis restritivas e fixação de valores, surgindo a Lei do Inquilinato, e além disso, o fortalecimento e criação de órgãos governamentais, os quais tinham o dever de financiar as habitações.

Em 1942, o governo congelou todos os aluguéis por meio da Lei do Inquilinato, intervindo no mercado de locação, prejudicando os proprietários de casas de aluguel. Essa polêmica econômica e jurídica, durou praticamente todo o período de vigência da lei, ou seja, até 1964. Esta, reduziu a rentabilidade dos investidores e estimulou a difusão da pequena propriedade urbana e da casa própria (LEAL, 2005).

Por conseguinte, entre as décadas de 1940 e 1960, a política habitacional se dava através de créditos imobiliários ofertados pelos IAPs, Caixa Econômica ou bancos incorporadores. Para Azevedo (1988), pode-se afirmar que é somente com a criação da Fundação da Casa Popular (FCP), em 1946, que se institucionaliza a primeira agência de nível nacional voltada

exclusivamente para a construção de casas populares para as classes de baixa renda. Portanto, os trabalhadores e o Estado passam a custear as moradias.

A Fundação da Casa Popular foi o primeiro órgão em escala nacional criado com a finalidade de oferecer habitação popular ao povo em geral. Propunha-se a financiar não apenas casas, mas também infraestrutura urbana, produção de materiais de construção, estudos e pesquisas etc. Tais finalidades parecem indicar que houve avanços na compreensão de que o problema da habitação não se limita ao edifício casa, mas que houve pouco progresso na compreensão da faceta econômica e financeira da questão (VILLAÇA *apud* RUBIN; BOLFE, 2014, p.207).

Na década de 1950, a população urbana brasileira cresceu consideravelmente, agravando novamente os problemas habitacionais, principalmente para a população de baixa renda, devido a isso, passou a ser construído grandes unidades coletivas habitacionais produzidas em série, com toda infraestrutura necessária. Já em 1960, devido ao fomento da industrialização da construção surge a pré-fabricação, na tentativa de solucionar os problemas. Entretanto, apenas com o Golpe de Estado em 1964, cria-se condições para o desenvolvimento do país e a habitação passa a ser tratada de forma intensa e essencial (BONDUKI, 2013).

Logo, o governo criou o Banco Nacional de Habitação (BNH) e o Sistema Financeiro de Habitação (SFH), para que pudessem orientar e disciplinar a habitação no país, dessa forma os conjuntos habitacionais poderiam ser financiados através deles. Entre as décadas de 1960 e 1980, período no qual se instala o BNH, a característica predominante da produção habitacional era a busca da eficiência para a fabricação em série e em grande escala, tentando solucionar o déficit habitacional (BONDUKI, 2013).

O BNH, se estruturava com recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) e do Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE), tornando-se uma das principais instituições financeiras do país e a maior mundialmente, voltada para o problema habitacional. Apesar de que tivesse todas as condições de eliminar o déficit habitacional durante a ditadura, o Banco Nacional de Habitação também não teve êxito, ainda assim não deixou de ter grande importância para época.

Conforme Rubin e Bolfe (2014), na década de 1980, quando termina o período da Ditadura Militar, o Brasil passar por uma desaceleração, devido à crise econômica, que desacelerou as atividades industriais e econômicas. Assim, muitas pessoas passam a morar

ou trabalhar fora das grandes cidades, ocasionando uma desconcentração demográfica e a imobilidade no deslocamento da população para as metrópoles. O Brasil passou por um período de altas taxas de inflação, recessão e desemprego, onde o BNH/SFH não suportou a crise, ocasionando a queda do poder de compra da classe média.

Segundo Bonduki (2013), a escassez de oferta habitacional para a baixa renda, contribuiu para o aumento da expansão desordenada da periferia e das favelas, no crescimento de ocupações de terra e na abertura generalizada de loteamentos, totalmente à margem da legislação, a cidade “real” produzida espontaneamente por seus habitantes, cresceu em volta da cidade edificada pelos agentes imobiliários de acordo com a legislação, a cidade “legal”. Dessa forma, com a falta de planejamento social e urbano as habitações sociais construídas por sua maioria nos limites da cidade, possuindo pouca ou nenhuma infraestrutura adequada, além de não serem regulamentadas à deriva de novas políticas no setor habitacional.

O período que assinala o início da Nova República, a partir do ano de 1985, foi marcado por uma série de indefinições, tanto no âmbito da reorientação estatal como das estratégias de desenvolvimento urbano e econômico-social. As sucessivas reformas administrativas e ministeriais, ocorridas na segunda metade da década de 80, contribuíram para uma descontinuidade na elaboração e implantação dos programas urbanos no âmbito federal, o que acentuou ainda mais a crise institucional, tanto por falta de recursos como de poder decisório. A extinção do BNH, em 1986, provocou instabilidade e fragmentação institucional na condução da política habitacional. A Caixa Econômica Federal (CEF), herdeira das funções do BNH referentes à política habitacional e do desenvolvimento urbano, não apresentou, de imediato, nenhum projeto alternativo para enfrentar a falência do modelo centralizador. (LEAL, 2005, p.33)

Devido a extinção definitiva do BNH, uma nova etapa para as políticas urbanas e políticas iniciam-se, por consequência de um agravamento nos problemas existentes e a questão urbana e habitacional passa a depender de instituições as quais esses assuntos não eram prioritários. As consequências disso, se da criação de programas alternativos, como o Programa Nacional de Mutirões, o enfraquecimento das Companhias Estaduais de Habitação (COHABS) (principais responsáveis pelo atendimento das demandas do BNH), e o desmembramento do Sistema Financeiro Nacional (RUBIN e BOLFE, 2014).

Portanto, no final dos anos de 1980, muitos problemas surgiram no setor habitacional brasileiro, devido a carência de um programa político consistente e ações desarticuladas por parte do governo para enfrentar a crise do sistema, foi necessária uma reformulação. Desse

modo, em 1988, a Constituição Federal tornou obrigatório o Plano Diretor para os Municípios com mais de 20 mil habitantes, este, definido como instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, onde cada município ficaria responsável por criar ou reforçar condutas a ele. Pode-se observar também nessa época, um avanço tecnológico na indústria da construção, que seria percebido melhor no Brasil a partir da década de 1990 (LARCHER, 2005).

Ainda o mesmo autor observa que a partir da década de 1990, uma série de fatos históricos nacionais e mundiais ocorrem, tendo forte influência no desenvolvimento do país em todos os aspectos, inclusive na questão habitacional e sua produção. Pode-se destacar, a primeira Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento, quando foi aprovada a Agenda 21, um plano de metas conjuntas visando o desenvolvimento sustentável, tendo em vista a conservação ambiental. E também a segunda, a qual aprovou-se um plano mundial, o Habitat II, constituindo-se de um texto em defesa do direito à cidade para todos, contra a exclusão social urbana para melhor qualidade de vida.

A crise habitacional se agravou durante o mandato de Fernando Collor de Mello, em 1990, os programas de habitação voltam a ser direcionadas ao capital imobiliário privado, por consequência, de acordo com o IBGE (1991), o Brasil chegou a ter 60 milhões de moradores de rua. A partir de 1995, no governo de Fernando Henrique Cardoso, a situação muda, um novo modo diante o problema enfrentado serviu de referência nacional, com novos referenciais e com a retomada dos financiamentos habitacionais com base nos recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS).

Devido às influências de programas globais, criam-se programas como o Pró-Moradia, voltado a urbanização de áreas precárias e o Programa de Arrendamento Residencial (PAR), para evitar problemas do passado, as famílias seriam beneficiadas com recursos do FGTS e deveriam ter renda de até três salários mínimos. Para uma melhor gestão do programa Pró-Moradia, a proposta de criação do Ministério das Cidades, onde estariam reunidas as áreas de habitação, saneamento, transportes urbanos e política de ordenação territorial. Rubin e Bolfe (2014).

Na primeira década do século XXI, governo liderado por Luís Inácio Lula da Silva, o principal foco de atuação do setor habitacional, devido Ministério da Cidades, era a inclusão dos setores excluídos do direito à cidade, percebe-se então uma elevação nos recursos

direcionados à produção habitacional de baixa renda. Em 2004, para que se dimensionasse o déficit habitacional, atingissem as metas e o necessário para alcançá-las, ou seja, um planejamento habitacional, aprovou-se pelo Conselho das Cidades, a Política Nacional de Habitação (PNH), que cria um Sistema Nacional de Habitação (SNH), os quais elaboram planos habitacionais nos âmbitos nacionais, estaduais e municipais.

A partir de 2005, elevaram-se os investimentos para o financiamento habitacional, o foco se direcionou para a população de baixa renda. Essas mudanças foram uma resposta às reivindicações de vários setores que lutavam pela priorização de investimentos nas políticas sociais. Em 2007, foi anunciada pelo Governo Federal a implantação do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), que traz investimentos em várias áreas como a infraestrutura, os setores de habitação e saneamento e urbanização de assentamentos precários (RUBIN e BOLFE, 2014, p.211)

Devido à grande preocupação com o desenvolvimento do país, com a questão econômica, habitacional e a melhora da qualidade de vida dos cidadãos brasileiros, em 2009, ainda sob mandato de Lula, é lançado um dos programas de grande sucesso do governo, o Minha Casa, Minha Vida, cuja intenção era construir um milhão de moradias. Segundo a Caixa Econômica Federal (2017) o programa é uma iniciativa do Governo Federal que oferece condições atrativas para o financiamento de moradias nas áreas urbanas e rurais para famílias de baixa renda. Em parceria com estados, municípios, empresas e entidades sem fins lucrativos, o programa vem mudando a vida de milhares de famílias brasileiras.

No governo de Dilma Rousseff, o programa mesmo após críticas, continuou atuando fortemente no setor da habitação, aumentando sua meta de um milhão para duas milhões de residências até 2014. O objetivo do programa era subsidiar a aquisição da casa própria para famílias que ainda não a possuíam, com renda de até R\$1.600,00 e facilitar as condições de acesso para famílias com renda de até R\$5 mil. Entretanto, apesar dos programas auxiliarem na resolução do problema habitacional, muitos outros de difícil solução assomam, como a miséria, violência, degradação ambiental, precariedade habitacional, entre outros fatores (RUBIN e BOLFE, 2014).

Desse modo, os problemas urbanos e habitacionais ainda não possuem solução, sendo que as políticas adotadas apenas mascaram a situação, beneficiando setores privados e valorizando os interesses da minoria. As cidades acabam se configurando de forma

excludente principalmente devido à sociedade capitalista, que marginaliza um grupo social desfavorecido, os quais muitas vezes não possuem condições de adquirir moradia própria.

4. Considerações Finais

O presente artigo mostrou que entre 1890 e 1920 o índice de urbanização no Brasil cresceu aproximadamente 3%, e foi entre 1920 e 1940 que o país viu sua taxa de urbanização triplicar, chegando a mais de 31%, surgem as primeiras habitações que abrigavam diversas famílias de classe baixa, como Cortiços e Vilas Operárias, esses locais, se tornaram base para o surgimento de habitação social. Entretanto, em decorrer da falta de saneamento básico, infraestrutura adequada, aglomerações de pessoas, entre outros, as doenças passaram a se disseminar de forma gradual pelas cidades, dando mais ênfase à problemática habitacional.

Com a surgimento da HIS (Habitação de Interesse Social), o estado passa a se preocupar onde os cidadãos estão residindo, criando políticas públicas e financiando a construção deste tipo de moradia. Neste meio tempo, foram criados Institutos de Aposentadoria e Pensão (IAPs), como o IAPC (comerciários), os quais incorporaram ideias modernistas, presentes assim nos conjuntos habitacionais. Quando o BNH começou suas atividades nas HIS, os problemas da moradia já estavam bastante agravados no Brasil, sendo que as críticas aos conjuntos habitacionais, constituíam-se às construções sem qualidade urbana ou até mesmo arquitetônica, na finalidade de apenas de resolver o problema habitacional e não com a devida preocupação com a eficiência e qualidade.

Com o auxílio do Programa Minha Casa, Minha Vida, que pretendia construir cada vez mais moradias, mas que por outro lado acabaram não dando muita ênfase nas reais necessidades dos moradores, assim, a experiência empírica demonstra que a moradia popular não poderia ser realizada sem a devida adequação dos moradores ao espaço de convívio, resultando na luta pela moradia dado aos movimentos sociais, que na maioria das vezes estão ligados a áreas desprovidas de mínimas condições de vida para essas populações.

Assim, apenas quando os ideais forem mudados radicalmente, visto que exige um empenho maior e que cabem a todos cobrar as responsabilidades dos governantes em relação a criação de estruturas institucionais permanentes, de infraestrutura adequada e programas

adequados às realidades locais, provendo assim recursos permanentes para a área de habitação, de urbanização e entre outros setores, para que possa melhorar assim a qualidade de vida dos brasileiros.

Referências Bibliográficas

AZEVEDO, Sergio de. Vinte e dois anos de política de habitação popular (1964-86): criação, trajetória e extinção do BNH . **Revista Administração Pública** , Rio de Janeiro / RJ, n. 22(4), p. 107-119, out. 1988. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/viewFile/9391/8458>>. Acesso em: 08 ago. 2017.

BONDUKI, Nabil. **Origens da habitação social no Brasil : arquitetura moderna, lei do inquilinato e difusão da casa própria** . 6. ed. São Paulo /SP: Estação Liberdade, 2013. 342 p.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Programa Minha Casa Minha Vida**. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/voce/habitacao/minha-casa-minha-vida/urbana/Paginas/default.aspx> . Acesso em: 30 ago. 2017.

GOTTSCHALG, Maria de Fátima S.. **Segregação Sócio-Espacial Urbana e Intervenção Estatal: Uma abordagem geográfico-social**. Documento Especial, Conselho Regional de Serviço Social, Minas Gerais / MG, p. 1-20, abril. 2012 Disponível em: < <http://www.cress-mg.org.br/arquivos/DE%203.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2017.

KOURY, Ana Paula; BONDUKI, Nabil. **Os pioneiros da habitação social : inventário da produção pública no Brasil entre 1930 e 1964** . São Paulo / SP: Unesp, 2014. 499 p. v. 2.

KOURY, Ana Paula; BONDUKI, Nabil. **Os pioneiros da habitação social : onze propostas de morar para o Brasil moderno** . São Paulo / SP: Unesp, 2014. 285 p. v. 3.

LARCHER, José Valter Monteiro . **Diretrizes visando a melhoria de projetos e soluções construtivas na expansão de habitações de interesse social** . 2005. 151 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil)- Universidade Federal do Paraná, Curitiba / PR, 2005.

LEAL, Ana Paula De Oliveira Vilaça. **Um olhar sobre as áreas especiais de interesse social da cidade de natal: limites e perspectivas para a sua consolidação na política urbana municipal** . 2005. 252 p. Dissertação (Pós- Graduação em Arquitetura e Urbanismo)- Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal / RN, 2005. Disponível em: <http://arquivos.info.ufrn.br/arquivos/.../dissertao_ana_paula_vilaca.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2017.

RUBIN, Graziela Rossatto ; BOLFE, Sandra Ana . O desenvolvimento da habitação social no Brasil. **Ciência e Natura** , Santa Maria / RS, v. 36, n. 2, p. 201-213, maio. 2014. TAVARES, Raphaela Millen da Silveira; CATHERINGER, Paula Mayra Sangy; SILVA, Izadora Cristina Correa. **Habitação social no brasil: suas origens e principais problemas enfrentados - o caso do loteamento campestre em manhumirim**. In: II Seminário Científico da FACIG Sociedade, Ciência e Tecnologia, 2016, Manhuaçu / MG.... [S.l.: s.n.], 2016. p. 1-9.

Parâmetros de projeto para Habitação de Interesse Social Sustentável

Project parameters for sustainable social housing

Carolina Dieguez Cândido, arquiteta e urbanista, graduada pelo Centro Universitário de Maringá - Unicesumar.

caroldiequez@outlook.com

Cassio Tavares de Menezes Junior, arquiteto e urbanista, mestre em Engenharia Civil, docente do Centro Universitário de Maringá – Unicesumar.

cassio.junior@unicesumar.edu.br

Resumo

O propósito deste estudo foi a definição de parâmetros que possam contribuir para a evolução da habitação social no Brasil, possibilitando a construção de edificações que não prejudiquem as futuras gerações, que sejam financeiramente viáveis e que considerem as necessidades sociais e culturais dos futuros usuários. Para tanto, este trabalho apresenta uma análise bibliográfica acerca da relação entre qualidade habitacional e sustentabilidade ambiental, econômica e social. Os principais parâmetros identificados foram a escolha de materiais de baixo impacto ambiental; pré-fabricação; racionalização; ocupação de vazios urbanos; tipologias densas com baixas e médias alturas e flexibilidade.

Palavras-chave: Habitação de interesse social; Qualidade habitacional; Sustentabilidade

Abstract

The purpose of this study was to define parameters that could contribute to the evolution of social housing in Brazil, making it possible the construction of buildings that do not harm future generations, which are financially viable and that consider the social and cultural needs of future users. Therefore, this work presents a bibliographic review on the relation between housing quality and environmental, economic and social sustainability. The main parameters identified were the choice of materials with low environmental impact; Prefabrication; rationalization; Occupation of urban voids; Dense typologies with low and medium heights; Flexibility and expandability.

Keywords: Social Housing; Housing quality; Sustainability

Introdução

O crescimento populacional e o movimento de urbanização, como indica o Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos, saturam cada vez mais a capacidade de abrigar o crescente número de pessoas. Ao longo dos anos, diferentes programas foram criados voltados à solução do déficit habitacional e a programas de aceleração de crescimento (UN-HABITAT, 2008). Em geral, estes programas restringem a questão habitacional a números, deixando de lado as relações do morador com a casa, sua comunidade e com o meio no qual encontra-se inserido (PALERMO et al., 2007).

A habitação deve servir ao usuário não só como um abrigo, mas também como um ambiente seguro e saudável para a realização de suas atividades, em acordo com suas especificidades culturais e necessidades variáveis, concedendo-lhe assim um sentido de pertencimento (MALARD, 1992). Sendo assim, a qualidade da habitação está ligada aos aspectos sociais e culturais das famílias, bem como a fatores econômicos e a características ambientais da região, portanto, à sua sustentabilidade.

Isso posto, o objetivo deste artigo é estudar, através de revisão bibliográfica, aspectos relevantes acerca da sustentabilidade na habitação destinada à população de baixa renda, a fim de apresentar parâmetros que possam contribuir para a evolução qualitativa deste tipo de construção.

Para tanto, inicialmente, será feita a contextualização sobre déficit habitacional e os elementos da política habitacional brasileira, destacando o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV). Em seguida, serão apresentados os conceitos de habitação mínima e habitação de interesse social para, na sequência, a sustentabilidade nas edificações, abordando seus aspectos econômicos, ambientais e sociais. Será reafirmada a existência de uma estreita relação entre qualidade habitacional e sustentabilidade ambiental, econômica e social.

Por fim, serão pontuados aspectos projetuais que possibilitem a construção de edificações que não prejudiquem as futuras gerações, que sejam financeiramente viáveis e que considerem as necessidades culturais e rotinas dos futuros usuários.

1. Déficit habitacional

O déficit habitacional é uma representação numérica do total de famílias em condições de moradia inadequadas, são contabilizados os seguintes casos: moradias que não apresentam condições de habitabilidade; a coabitação; ônus excessivo de aluguel e o adensamento excessivo de domicílios alugados (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2017).

É indiscutível o fato de que o empenho e os esforços para a população de baixa renda obter uma moradia são, muitas vezes, insuficientes devido aos recursos limitados enfrentados pelo mundo em desenvolvimento. Em função disso, os próprios países enfrentam dificuldades para acompanhar e solucionar o problema do déficit habitacional (UN-HABITAT, 2008).

No Brasil foram criados diversos programas ao longo dos anos objetivando a diminuição do déficit habitacional. Atualmente, encontra-se em vigor o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) que, em parceria com estados, cidades, iniciativas privadas e movimentos sociais, possui grande significância para o país nos âmbitos sociais e econômicos (GOUVEIA, 2013). Na fase atual do PMCMV (fase 3), as faixas de renda exigidas das famílias participantes, são as seguintes:

Faixa	Renda familiar mensal	Taxa de juros
1	Até R\$1.800,00	-
1,5	Até R\$2.600,00	5% ao ano
2	Até R\$4.000,00	6% ao ano
3	Até R\$7.000,00	8,16% ao ano

Figura 1: Faixas de renda do PMCMV - Fase3. Fonte: Caixa Econômica Federal ([2018], on-line).

O PMCMV promove, com subsídios públicos, a construção de unidades habitacionais que são sorteadas, pela prefeitura do município, ou financiadas, junto à Caixa Econômica Federal. As faixas de renda apresentadas acima delimitam o tipo de benefício e financiamento. Para as faixas 1 e 1,5 é realizada uma inscrição da família na prefeitura do município, onde inicia-se um processo de seleção para a participação no programa e para as faixas 2 e 3, os beneficiários podem escolher o imóvel e verificar as condições para o financiamento deste (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2018).

Porém, é perceptível o resumo da situação habitacional a números e soluções de curto prazo, sem a devida ênfase aos aspectos qualitativos dessas habitações e aos impactos causados ao ecossistema e às futuras gerações. A redução dimensional, a homogeneidade tipológica e a segregação socioespacial caracterizam-se, entre outros, como problemas da habitação social no Brasil (PALERMO et al., 2007). Este é o resultado de uma estratégia capitalista para tentar solucionar a questão da habitação popular, que ao basear-se na ideia de habitação mínima acabou por desfigurá-la completamente (VILLÀ, 2007).

2. Habitação mínima e habitação social

A concepção de uma “habitação mínima”, como a exposta no Congresso Urbanístico de Bruxelas de 1930, pela Bauhaus, considerava a elaboração de um programa de necessidades levando em consideração as transformações da sociedade, suas necessidades naturais e sócio históricas, bem como aspectos biológicos, pois “este mínimo varia segundo as condições locais da cidade e país, paisagem e clima” (GROPIUS, 2001, p. 151).

A necessidade da definição do mínimo na fase projetual é indiscutível, porém para o alcance da funcionalidade e do bom aproveitamento do ambiente é essencial pensar nas atividades a serem realizadas, nos equipamentos que serão inseridos e no espaço necessário

para acessá-los, prevenindo o subdimensionamento ou o superdimensionamento (PALERMO et al., 2007).

Uma habitação pode ser adequada e suficiente para um usuário, mas para outro não e, por isso, faz-se necessária a compreensão das dimensões dos anseios de diferentes indivíduos (COSTI, 2002). Ao contrário disso, o que se observa atualmente é a construção de conjuntos habitacionais constituídos por habitações padronizadas, cada vez menores e inseridas de forma segregada à cidade (ABIKO, 1995) e o enfoque quantitativo, faz com que aspectos qualitativos sejam ignorados (TOLEDO et al., 2014).

Esses empreendimentos não podem ser considerados bons projetos de arquitetura por não cumprirem aos requisitos mínimos propostos por Vitruvius - durabilidade, utilidade e beleza - e por não estarem relacionados à Arquitetura Sustentável, pois causam impactos ambientais, sociais e econômicos (MEDEIROS; COELHO, 2013). O que hoje é feito prejudica o futuro das próximas gerações, por exemplo, a impermeabilização do solo, o desmatamento e a segregação socioespacial aliada à falta de serviços de educação, saúde e mobilidade (FERREIRA, 2012).

3. Qualidade e sustentabilidade na edificação

É interessante perceber a estreita relação entre a sustentabilidade e a qualidade no projeto habitacional, que é a adequação das características da residência as atuais e futuras necessidades de seus usuários, bem como da sociedade (PEDRO, 2000). Na classificação das exigências de qualidade da habitação propostas pelo autor supracitado, são listadas exigências referentes a habitabilidade, segurança, uso (adequação espacial-funcional, articulação e personalização), estética e economia, exigências inseridas também na aplicação da sustentabilidade na habitação.

A sustentabilidade do empreendimento é fruto de planejamento prévio, sendo considerados desde o projeto, construção até a manutenção na fase de uso e ocupação. A etapa de planejamento é essencial para o alcance da sustentabilidade, pois é neste momento que é feita a escolha e compatibilização das melhores técnicas construtivas (FLORIM; QUELHAS, 2004).

Para entendimento do conceito de arquitetura sustentável é importante abordar o termo *triple bottom line* ou três pilares da sustentabilidade. Trata-se da união de três macro temas, que juntos permitem a correta aplicação do conceito da sustentabilidade em qualquer área. São eles: sustentabilidade econômica, sustentabilidade ambiental e sustentabilidade social: (CHEUNG; YAU; CHENG, 2007, p. 199).

- Sustentabilidade ambiental: centra-se na utilização eficaz dos recursos naturais, na otimização da eficiência energética dos sistemas de construção e na redução do impacto ambiental.
- Sustentabilidade econômica: identificação da viabilidade econômica do empreendimento, maximizando as oportunidades econômicas e reduzindo o custo de operação e manutenção.
- Sustentabilidade social: relacionada com a consideração do reforço da coerência comunitária, a interação social e o enriquecimento cultural do empreendimento e da comunidade

4.1 Sustentabilidade ambiental

A edificação ambientalmente sustentável é aquela que diminui seu impacto sobre a saúde ambiental, por meio de um menor consumo de energia e água, menor impacto sobre o terreno e uso de materiais de construção que possuem facilidade de operação e manutenção, possibilidade de remoção e reciclagem, maior ciclo de vida e menor impacto ambiental (YUDELSON, 2013). O impacto ambiental de um material é a soma de suas qualidades e da forma com que foi inserido no projeto. Alguns fatores devem ser considerados na escolha do material, tais como: a energia consumida para sua produção e as emissões de CO₂ durante este processo; o impacto ambiental na extração e transporte do material; a capacidade de reciclagem (ROAF, 2014).

Para a utilização de diferentes tipos de materiais na construção de habitações de interesse social, segundo a tabela de especificações mínimas para unidades habitacionais do PMCMV, estes materiais devem apresentar desempenho mínimo, conforme a Norma de Desempenho (NBR 15.575), e estarem homologadas pelo Sistema Nacional de Avaliação Técnica de Sistemas Inovadores e Convencionais (SiNAT). Um sistema inovador de construção homologado pelo SiNAT é um sistema construtivo que não tem tradição de uso no Brasil. No SiNAT constam diferentes tipos de materiais construtivos inovadores. São elas (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2017):

- Concreto armado moldados no local;
- Sistemas construtivos integrados por painéis pré-moldados para emprego como paredes de edifícios habitacionais;
- Sistemas leves tipo Light Steel Framing;
- Sistemas de paredes com formas de policloreto de vinil (PVC) incorporadas;
- Sistemas leves tipo Light Wood Framing;
- Argamassa inorgânica para revestimentos monocamada;
- Telhas plásticas para telhado;
- Vedações verticais internas em alvenaria não estrutural de blocos de gesso;
- Sistema de vedação vertical externa, sem função estrutural, em perfis leves de aço, multicamadas, com fechamentos em chapas delgadas;
- Sistemas construtivos formados por painéis pré-fabricados de chapas delgadas vinculadas por núcleo de isolante térmico rígido;
- Paredes, moldadas no local, compostas por componentes de poliestireno expandido, aço e argamassa, microconcreto ou concreto.

Além disso, existe o Selo Casa Azul, certificação de sustentabilidade para projetos habitacionais. Para a obtenção do selo é necessário o atendimento a critérios de qualidade

urbana, projeto e conforto, eficiência energética, conservação de recursos materiais, gestão da água e práticas sociais. O objetivo com o selo é promover o uso racional de recursos naturais na construção e a melhoria da qualidade da habitação (CAIXA ECONÔMICA FEDERAL, 2018).

Através desses incentivos é possível utilizar tecnologias alternativas que contribuam para a sustentabilidade na construção das habitações populares. Porém, é necessário que as empresas envolvidas no setor da habitação social ajam de forma ética e valorizem também o meio ambiente, satisfazendo a necessidade da construção com qualidade econômica, de caráter corretivo e preventivo, que não comprometa o ecossistema e as gerações futuras (FLORIM; QUELHAS, 2004).

4.2 Sustentabilidade econômica

Ferramentas de diversificação e densificação urbana são meios para o alcance da sustentabilidade econômica. Como exemplo pode-se citar a ocupação dos vazios urbanos, a localização dos serviços essenciais próxima às casas e opções de mobilidade que incentivem a diminuição da utilização de carros (ARRUDA, 2017). A diversidade de uso urbano apresenta como benefícios a melhor qualidade de vida e a redução da criminalidade (GAETE, 2013). A densificação, por sua vez, não significa “transformar cidades inteiras em corredores de altos prédios” (TANSCHHEIT, 2016) mas sim uma cidade nem tão vertical nem tão horizontal, composta por edificações de baixas e médias alturas e serviços disponíveis a pequenas distâncias.

4.3 Sustentabilidade social

A sustentabilidade social deve ser considerada como um fator primordial na produção de uma habitação. A compreensão do contexto de espaço e tempo no qual o projeto habitacional será inserido é indispensável. (SZÜCS et al., 2007). As habitações contemporâneas devem adaptar-se aos diversos modos de vida e composições familiares dos usuários e, para isso, a flexibilidade torna-se extremamente importante na concepção das moradias (JARDIM, 2016). A falta de flexibilidade é compreensível no mercado privado, onde propositalmente a necessidade por mais espaço faz com que os usuários se mudem, porém, no setor da habitação construída com subsídios públicos este não é o objetivo (SCHNEIDER; TILL, 2005).

Uma importante ferramenta de flexibilização, por exemplo, é a adoção de conceitos como o Desenho Universal, que permite que o espaço seja adequado ao usuário independentemente de sua capacidade física (SZÜCS et al., 2007). Outras estratégias que permitem aplicar a flexibilidade são a multifuncionalidade de ambientes; a substituição de fechamentos fixos por divisórias móveis; a previsão de possíveis formas de ampliação e a visível diferenciação entre elementos estruturais e elementos de fechamento (VILLÀ, 2007).

“Não há sentido em grandes mudanças ou reformas e mesmo demolições de partes de uma casa que foi financiada para uma família de baixa renda” (BRANDÃO, 2011, p. 92). É

recomendada a adoção de 31 diretrizes que ajudem a garantir melhorias e acréscimos de qualidade:

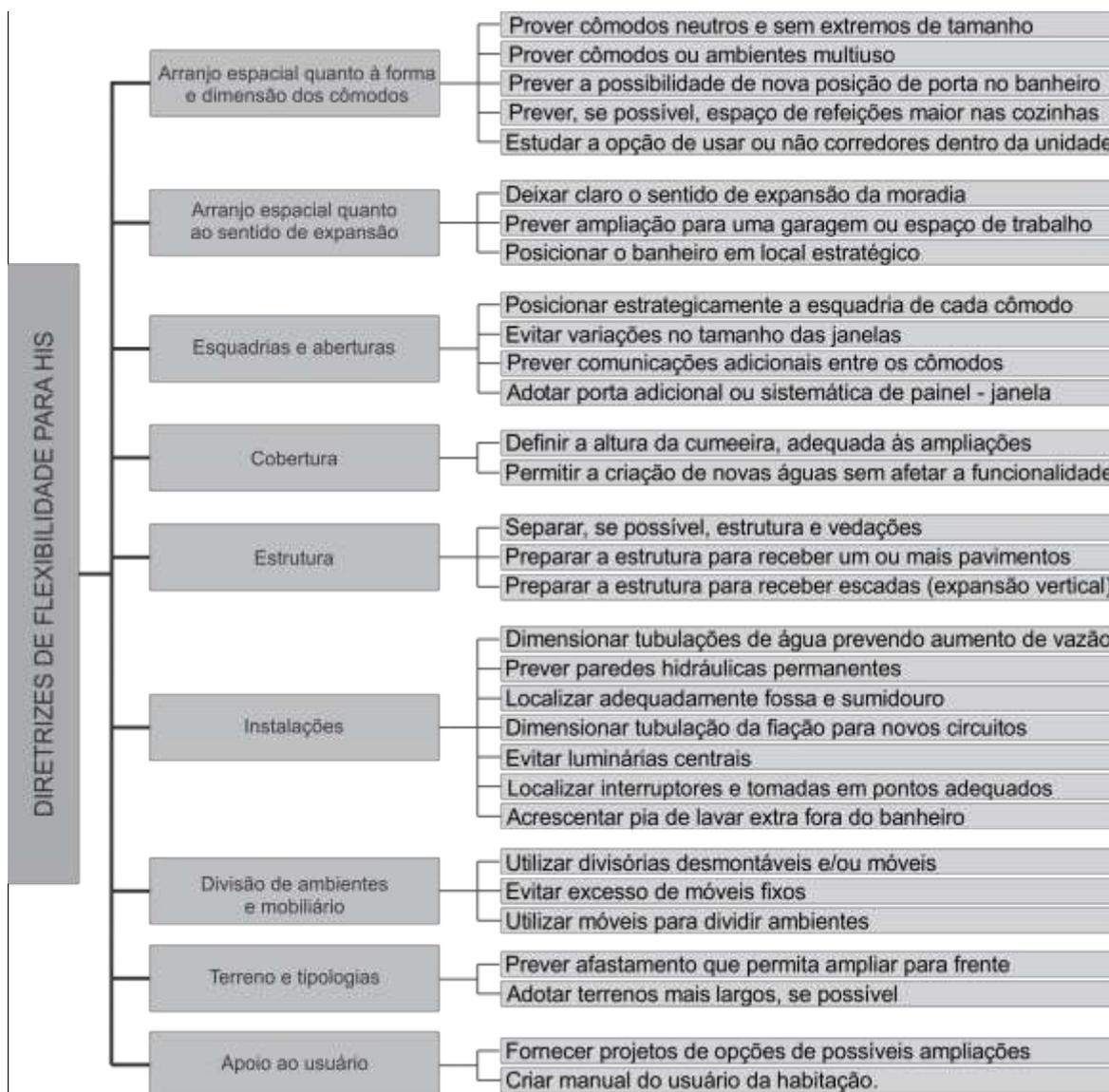


Figura 2: Diretrizes de flexibilidade na HIS. Fonte: adaptado de Brandão (2011).

É interessante observar, que todas as diretrizes se relacionam e devem ser aplicadas juntas e que muitos benefícios qualitativos podem ser alcançados com simples decisões, desde a fase projetual (BRANDÃO, 2011). Não existe uma “receita” de sustentabilidade para as cidades, pois estas são parte de aglomerações de sistemas complexos, porém, a sustentabilidade na política habitacional ocorre quando o número de soluções for tão amplo quanto o número de problemas (FERREIRA; FERRARA, 2015).

4. Considerações finais

A partir dos estudos bibliográficos abordados neste artigo são destacados parâmetros de grande importância para o projeto de habitações de interesse social, atendendo as três esferas que constituem a sustentabilidade. Na esfera ambiental surgem como soluções a racionalização e pré-fabricação da construção e a escolha de materiais de baixo impacto ambiental.

Na sustentabilidade econômica, a criação de tipologias densas de média altura e a adequação das habitações à topografia, aumentam o número de indivíduos que ocuparão a área, o que consequentemente eleva o potencial construtivo das habitações em vazios urbanos, permitindo uma articulação do projeto com as estruturas urbanas existentes e reduzindo custos de implantação dos sistemas e serviços de infraestrutura.

Por fim, encontra-se na acessibilidade e na flexibilidade estratégias para o atendimento da sustentabilidade social na habitação, que podem ser alcançadas por meio do desenho universal, do arranjo espacial estratégico e da previsão de expansão controlada da habitação.

Referências

ABIKO, A. K. Introdução à gestão habitacional. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 1995.

ARRUDA, Â. M. A utopia das cidades compactas e sem separação de classes. Archdaily, 2017. Disponível em <<http://www.archdaily.com.br/br/869355/a-utopia-das-cidades-compactas-e-sem-separacao-de-classes-angelo-marcos-arruda>>. Acesso em: 08 out. 2017.

BRANDÃO, D. Q. Disposições técnicas e diretrizes para projeto de habitações sociais evolutivas. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 73-96, abr./jun. 2011.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. Minha Casa Minha Vida - Habitação Urbana. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/voce/habitacao/minha-casa-minha-vida/urbana/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 04 mar. 2018

_____. Selo Casa Azul. Disponível em: <<http://www.caixa.gov.br/sustentabilidade/produtos-servicos/selo-casa-azul/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 04 mar. 2018

CHEUNG, K.; YAU, R; CHENG, V. Designing for Sustainability of Building: Hong Kong context. In: REGIONAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE BUILDING AND CONSTRUCTION, 7., Hong Kong, 2007. Proceedings... Hong Kong, 2007.

COSTI, M. Casas que matam, onde? In: I CONGRESSO INTERNACIONAL DE PSICANÁLISE E INTERSECÇÕES, 2002, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre, 2002.

FERREIRA, J. S. W. (coord). Produzir casas ou construir cidades? Desafios para um novo Brasil urbano. Parâmetros de qualidade para a implementação de projetos habitacionais e urbanos. São Paulo: LABHAB; FUPAM, 2012. 200 p.

FERREIRA, J. S.; FERRARA, L. A formulação de uma nova matriz urbana no Brasil, baseada na justiça socioambiental. In: Brasil. Ministério do Meio Ambiente; NUNES, T. et al (Org.). Sustentabilidade urbana: impactos do desenvolvimento econômico e suas consequências sobre o processo de urbanização em países emergentes: textos para as discussões da Rio+20: v. 3. Habitação social e sustentabilidade. Brasília: MMA, v. 2, 2015, p. 09-53.

FLORIM, L. C.; QUELHAS, O. L. G. Contribuição para a construção sustentável: Características de um projeto habitacional eco-eficiente. *Engevista*, Universidade Federal Fluminense, v. 6, n. 3, p. 121-120, 2004.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Déficit habitacional no Brasil 2015: resultados preliminares. Centro de Estatística e Informações. Belo Horizonte: FJP, 2017. 20 p. Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/produtos-e-servicos/2742-deficit-habitacional-no-brasil-3>>. Acesso em: 08 out. 2017.

GAETE, C. M. El uso mixto de suelos como mecanismo de reducción de la delincuencia. *Plataforma Urbana*, 2013. Disponível em: <<http://www.plataformaurbana.cl/archive/2013/03/22/el-uso-mixto-de-suelos-como-mecanismo-de-reduccion-de-la-delincuencia>>. Acesso em: 08 out. 2017.

GOUVEIA, H. L. V. Indicadores de Desempenho em Habitações de Interesse Social no Brasil. 2013. 176 f. Dissertação (Mestrado em Estruturas e Construção Civil) - Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

GROPIUS, W. *Bauhaus: novarquitectura*. 5 ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 1997.

JARDIM, M. C. Dois conjuntos, duas realidades: os casos contemporâneos de habitação popular na rua Grécia/SP e Quinta Monroy/Chile. 2016. 149 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2016.

MALARD, M. L. *Brazilian low-cost housing: interactions and conflicts between residents and dwellings*. Sheffield: University of Sheffield. Ph. D. Thesis, 1992.

MEDEIROS, M. R. L.; COELHO, C. J. Habitação de Interesse Social com ênfase na sustentabilidade. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CIÊNCIA E MEIO AMBIENTE - SNCMA, 4., 2013, Anápolis. Anais... Anápolis: UniEvangélica, 2013.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Desempenho Técnico para HIS. SiNAT - Sistema Nacional de Avaliação Técnica de Sistemas Inovadores e Convencionais. Disponível em: <<http://app.cidades.gov.br/catalogo/src/paginas/escolhaSistemas.php>>. Acesso em: 08 out. 2017

_____. Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H). Projetos. Sistema Nacional de Avaliações Técnicas - SINAT. Disponível em: <http://pbqp-h.cidades.gov.br/projetos_sinat.php>. Acesso em: 08 out. 2017.

PALERMO, C.; MORAIS, G.; COSTA, M.; FELIPE, C. Habitação Social: uma visão projetual. In: COLÓQUIO DE PESQUISAS EM HABITAÇÃO, 4., 2007, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: EAUFMG, 2007.

- PEDRO, J. A. C. B. O. Definição e Avaliação da Qualidade Arquitectónica Habitacional. 2000. 392f. Tese (Doutorado em Arquitectura) – Faculdade de Arquitectura, Universidade do Porto, Lisboa, 2000.
- ROAF, S. Ecohouse: A Casa Ambientalmente Sustentável. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2014.
- SCHNEIDER, T.; TILL, J. Flexible Housing: Opportunities and Limits. Theory, Cambridge Journals, v. 9, n. 2, p. 157-166, 2005.
- SZÜCS, C. P; PEREIRA, G. M; SILVA, C. S. F.; COSTA, M. Sustentabilidade Social e Habitação Social. In: IV ENCONTRO NACIONAL E II ENCONTRO LATINO AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS – ELECS, 2007, Campo Grande. Anais... Campo Grande: ANTAC, 2007.
- TANSCHUIT, P. Cidades compactas e o difícil equilíbrio entre densidade e verticalização. Archdaily Brasil, 2016. Disponível em: <<http://www.archdaily.com.br/br/798773/cidades-compactas-e-o-dificil-equilibrio-entre-densidade-e-verticalizacao>>. Acesso em: 08 out. 2017.
- TOLEDO, L. C. M. ; VRCIBRADIC, P. ; NATIVIDADE, V. . Repensando as Habitações de Interesse Social. 1. ed. Rio De Janeiro: Letra Capital, 2014. v. 1. 96 p.
- UN-HABITAT. Housing for All: The Challenges of Affordability, Accessibility and Sustainability. Nairobi: The Human Settlements Finance and Policies Series, 2008. Disponível em: <<https://unhabitat.org/books/housing-for-all-the-challenges-of-affordabilityaccessibility-and-sustainability/>> Acesso em: 08 out. 2017.
- VILLÀ, J. Flexibilidade: exigência do habitat contemporâneo. In: COLÓQUIO DE PESQUISAS EM HABITAÇÃO: COORDENAÇÃO MODULAR E METABILIDADE, 4., 2007, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: EAUFMG, Grupo Morar de Outras Maneiras, 2007.
- YUDELSON, J. Projeto integrado e construções sustentáveis. Porto Alegre: Bookman, 2013.

Eco-Design e Logística Reversa: uma investigação sobre a afinidade existente entre os termos

Eco-Design and Reverse Logistics: an investigation into the affinity between terms

Eduarda Dutra de Souza, mestranda em engenharia de produção, PPGEP-UFSC.

eduardadutradesouza@gmail.com

Gabriela Hammes, mestranda em engenharia de produção, PPGEP-UFSC.

gabihammes15@gmail.com

Carlos Manuel Taboada Rodriguez, prof. Doutor em engenharia de produção, PPGEP-UFSC.

carlos.taboada@ufsc.br

Resumo

A população mundial iniciou um processo de conscientização ambiental e busca por produtos com uma abordagem mais verde. O Eco-Design é uma das principais práticas na confecção de produtos ambientalmente corretos que influencia o processo produtivo dentro da cadeia de suprimentos, incluindo a Logística Reversa – prática exigida pela legislação brasileira em determinados segmentos de mercado. Neste artigo, realiza-se uma pesquisa teórica sobre a união dos termos logística reversa e o eco-design com o objetivo de buscar afinidade existente entre os termos na literatura. O método utilizado foi a revisão de literatura por meio de uma busca em bases de dados com palavras-chave pré-determinadas. Dentre os resultados, destaca-se inexpressividade na sinergia existe entre os termos eco-design e logística reversa. Elaborou-se uma proposta de classificação dessas práticas verdes na cadeia de suprimentos verde estabelecendo um sistema de afinidade entre elas.

Palavras-chave: Práticas Verdes; Eco-Design; Logística Reversa

Abstract

The world population has initiated an environmental awareness process and is looking for products with a greener approach. Eco-Design is one of the main practices in the manufacture of environmentally correct products that influence the production process within the supply chain, including Reverse Logistics - a practice required by Brazilian legislation in certain market segments. In this article, a theoretical research about the union of the terms reverse logistics and the eco-design

is carried out with the objective to search for existing affinity between the terms in the literature. The method used was to review the literature through a search in databases with predetermined keywords. Among the results, there is an inexpressiveness in the synergy between the terms eco-design and reverse logistics. A proposal was made to classify these green practices in the green supply chain by establishing a system of affinity between them.

Keywords: *Green Practices; Eco-Design; Reverse logistic*

1. Introdução

Nos anos 80, a população mundial começou, de uma maneira mais intensa, a valorizar as questões ambientais com intuito de preservar o meio ambiente, principalmente devido a chuva ácida, redução da camada de ozônio e aquecimento global (RODRIGUES; BRIAN; COMTOIS, 2001). Historicamente, o estudo e a gestão da poluição industrial tem sido um problema crítico para a sociedade (SARKIS; ZHU; LAI; 2010) gerando assim uma preocupação com a aplicabilidade de soluções mais verdes.

Essas soluções verdes abordadas pela gestão ambiental integraram-se com o conceito de cadeia de suprimentos surgindo, assim, o *Green supply chain management* (GSCM). Essa gestão é uma integração do pensamento da cadeia de suprimentos, incluindo o design do produto, o fornecimento e a seleção dos materiais que serão utilizados na produção do produto, além da entrega do mesmo aos consumidores e bem como o gerenciamento do fim da vida do produto após seu encerramento da vida útil (SRIVASTAVA; 2007).

Dentro das práticas essenciais da cadeia de suprimento verde estão o eco-design, compras ecológicas, colaboração ambiental dos fornecedores, colaboração ambiental do cliente e a Logística Reversa (LR) (ELTAYEB; ZAILANI; RAMAYAH; 2011). Já Rostamzadeh *et al.* (2015) classificam as iniciativas verdes desenvolvidas pelo GSCM, em cinco categorias: eco-design, compra verde, produção verde, armazenagem verde e transporte verde.

Carter e Ellram (1998) sugerem uma ligação entre os processos verdes, onde a LR tem como objetivo reduzir a utilização de resíduos, por meio da reutilização dos materiais, e todo esse processo se inicia no design de produtos eficientes ambientalmente, que são projetados para uma fácil desmontagem, utilização mínima de recursos, resíduos e energias, além da compra e uso de materiais recicláveis e reutilizados. Tal processo de projetar o produto pensando na desmontagem, reutilização e reciclagem facilitaria a reutilização e reciclagem principalmente na LR (ELTAYEB; ZAILANI; RAMAYAH; 2011).

Recentemente a LR está ganhando importância no cenário brasileiro devido a implementação de novas políticas ambientais, tal como a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS); questões econômicas, como a recuperação do valor dos produtos usados; o marketing verde; e a melhoria das condições ambientais (BOUZON *et al.*, 2014). A Lei Federal no 12.305/10 de agosto de 2010 institui a PNRS que tem como proposta a prática de hábitos de consumo sustentáveis, a partir da reciclagem, reutilização e destinação correta dos resíduos.

Devido a este cenário, o presente estudo busca investigar na literatura acerca da afinidade de duas práticas verdes: a LR e o eco-design, com o objetivo de identificar se existem estudos relacionados e assim propor uma classificação dessas práticas na cadeia de suprimentos verde, estabelecendo as relações existente entre elas. Esse artigo é constituído por 5 seções: Introdução; Método; Resultados; Discussões; e Conclusão.

2. Método

A presente pesquisa aborda a união dos termos Eco-Design e LR com o escopo de identificar a relação entre os dois eixos na literatura científica conforme demonstrada na Figura 1.

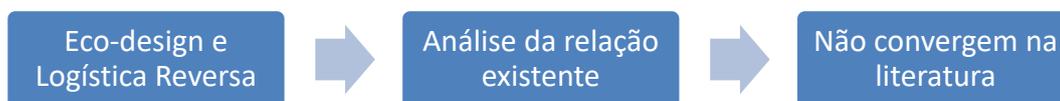


Figura 1- Etapas da pesquisa. Fonte: Elaborado pelos autores.

A primeira etapa da pesquisa iniciou-se com a definição das palavras-chaves alinhadas ao objetivo geral do presente artigo. Adotou-se a língua inglesa como delimitação, resultando na utilização das seguintes palavras de pesquisa: “*reverse logistic**” OR “*inverse logistic**” OR “*reverse supply chain*” OR “*inverse supply chain*” AND “*eco-design*” OR “*green design*”. Na sequência realizou-se a pesquisa, por meio dos operadores booleanos e termos definidos, testando no Portal de Periódicos Capes, a fim de rastrear as bases de dados que possuem maior volume de publicações na área. Por meio dos resultados encontrados definiu-se as seguintes bases de dados para desenvolvimento da pesquisa bibliográfica: *Scopus*, *Science Ciation Index Expanded (Web of Science)*, *OneFile (GALE)* e *Emerald*.

Para que o objetivo deste trabalho pudesse ser auferido definiu-se seis etapas metodológicas, conforme a Figura 2.

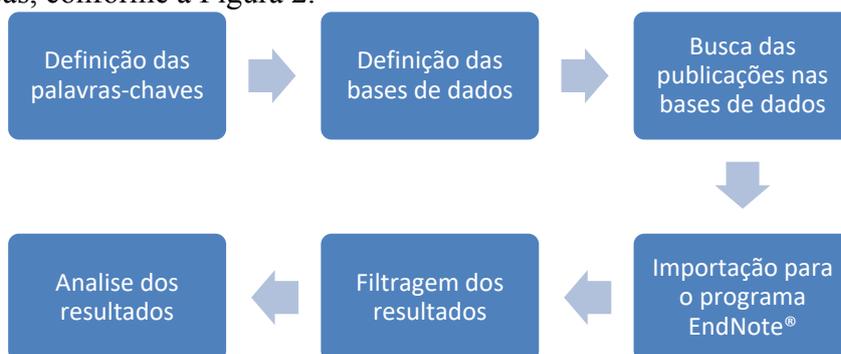


Figura 2 - Etapas da pesquisa de união dos eixos. Fonte: Elaborado pelos autores.

As buscas nas bases de dados selecionadas foram realizadas sem restrições quanto à data ou tipo de publicação, totalizando 75 documentos referentes ao tema. Utilizou-se o programa *EndNote®* como ferramenta de auxílio para a importação e gestão das referências selecionadas nas bases de dados. A primeira filtragem dos resultados obtidos foi com relação à exclusão de documentos duplicados, seguindo-se então para a leitura de títulos, resumos e palavras-chaves para seleção dos documentos associados ao tema da presente pesquisa, resultando assim em 47 documentos.

Foi realizada uma leitura dos documentos por completo para verificar o alinhamento do conteúdo dos artigos, considerando a presença dos dois temas centrais ou existência de relação entre eles, resultando assim em um portfólio bibliográfico de 38 publicações. Essa seleção pode ser observada no Quadro1, conforme base de dados de origem.

Base de Dados	Resultado da busca após filtrações	Portfólio da pesquisa
Scopus	23	9
Web of Science	26	18
One File	9	2
Emerald	17	9

Quadro 1 - Seleção dos artigos. Fonte: Elaborado pelos autores.

Foram selecionados artigos de revistas e conferências e esses classificaram-se de acordo com (I) autores, (II) ano de publicação; (III) amplitude na cadeia de suprimentos; (IV) metodologia utilizada e (VI) localização do estudo; e (VII) temas abordados em cada um dos documentos.

3. RESULTADOS

Essa seção aborda duas práticas do *Green Supply Chain Management*: Eco-Design e a LR. Jabbor *et al.* (2016) listam as principais práticas verdes abordadas em uma cadeia de suprimentos verde como: gestão ambiental interna (apoio a gerência para integrar e difundir as melhorias ambientais nos processos produtivos), compras verdes (seleção de fornecedores que cumpram as metas ambientais da organização), cooperação com clientes (através de uma produção mais limpa, do Eco-Design e uso de embalagens retornáveis), recuperação do investimento (através da venda de produtos usados), Eco-Design (concepção do produto para que seja mais fácil reciclar e desmontar, reduzir consumo de recursos e que busque eliminar o uso de substância perigosas ou poluentes) e por fim, a LR (reutilização, reciclagem, remanufatura e eliminação adequado do produto).

Já para Srivastava (2007) as práticas são classificadas de acordo com os problemas encontrados no GSCM conforme a Figura 3.

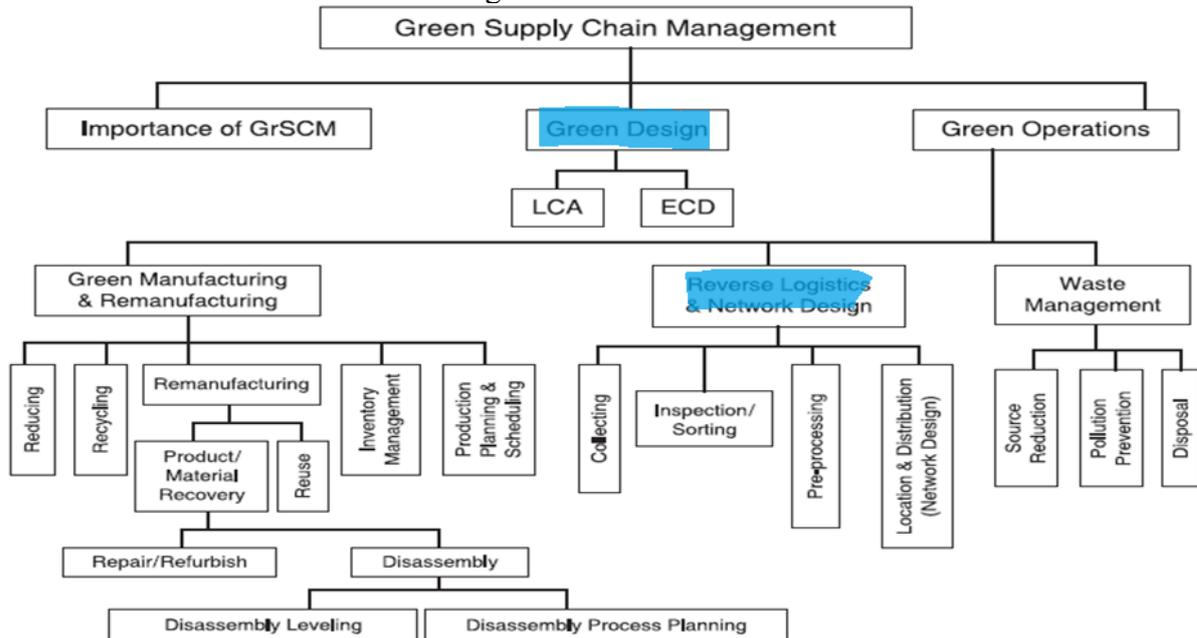


Figura 3 - Classificação baseada pelo contexto do problema na cadeia de suprimentos. Fonte: Adaptada de Srivastava (2007, p.57).

As palavras de estudo estão grifadas com duas áreas de problemas distintos. A LR faz parte das operações verde enquanto o Green Design possui uma área apenas dele. Deste modo, é possível perceber que tanto a LR quanto o eco-design são áreas propensas a riscos dentro da cadeia de suprimentos e merecem maior atenção por parte dos gestores e também dos pesquisadores.

3.2. Análise LR x Eco-design

As leituras integrais resultantes da junção dos eixos de Eco-design e LR apresentaram quatro publicações que trataram exclusivamente da logística enquanto trinta e quatro edições abordam o termo aplicada em uma cadeia de suprimento. Demonstrando que a maioria dos estudos são focados em grande escala e não aplicados em uma determinada empresa. Do total de artigos analisando, as 38 publicações, foram elaborados análise com intuito de conhecer o cenário de publicações. O Gráfico 1 apresenta o resumo das publicações no quesito quantitativo e qualitativo.

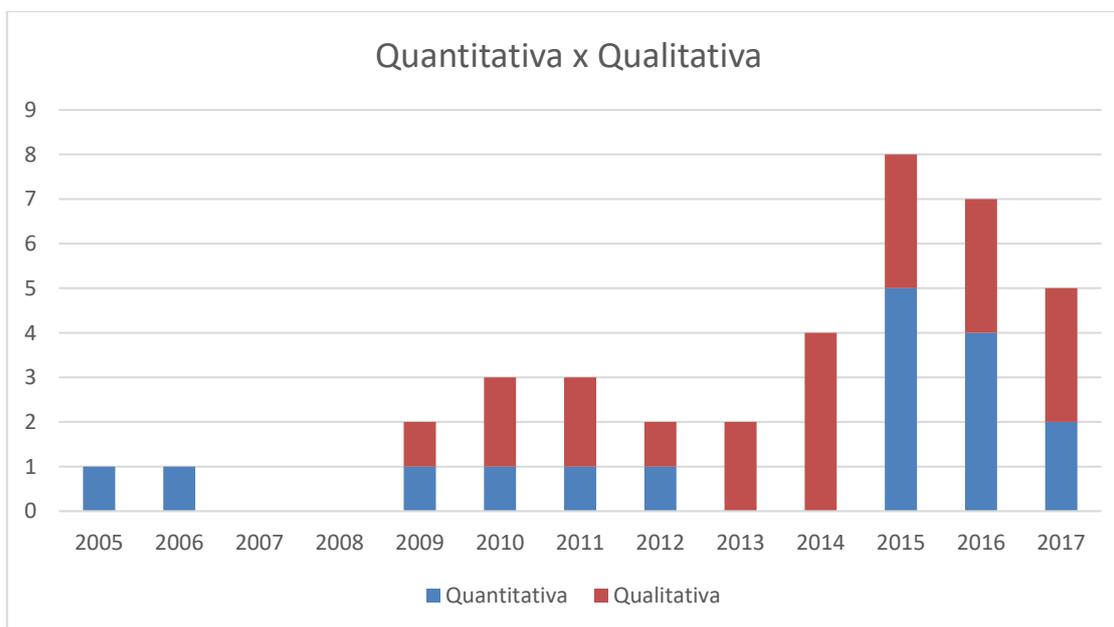


Gráfico 1 - Quantitativa x Qualitativa. Fonte: Elaborado pelos autores.

O tipo de pesquisa dominante da análise foi a qualitativa, onde 55,26% das publicações trabalham com uma esfera de conceitos, descrições e opiniões. Enquanto 44,73% utilizam estatística, indicadores e ferramentas para comprovações de seus trabalhos. Outra análise foi realizada com intuito de aprofundar o conhecimento nas publicações referentes a união dos dois temas, conforme demonstrada no Quadro 2.

As metodologias de pesquisa foram divididas em dois segmentos: estudo prático e revisão de literatura. O estudo prático aborda estudos de uma organização ou de um setor. Já revisão de literatura é o aprofundamento da literatura através de revisões, pesquisas bibliográficas e estados da arte. Alguns artigos exibiram características dos dois grupos, porém os estudos práticos apresentaram um maior número de publicações (26). Identificou-se as áreas principais abordadas em cada artigo. Uma classificação referente ao tema de estudo nas 38 publicações selecionadas é demonstrada através do Gráfico 2.

Ano	Autor	Amplitude		Localização		Metodologia da pesquisa	
		Logística	Cadeia	Global	Nacional	Estudo prático	Revisão da literatura
2005	Duan, G. H.		x	x		x	
2006	Mont, O.		x		x	x	
2009	Apratul Chandra, Shukla		x		x	x	
2009	Kwok Hung, Lau	x			x	x	
2010	Eltayeb, T. K.	x			x	x	
2010	Nunes, B.		x		x	x	
2010	Ramani, K.		x	x			x
2011	Micheline, R. C.			x			x
2011	Eltayeb, T. K.		x		x	x	
2011	Micheline, R. C.		x	x			x
2012	Suhaiza Hanim Mohamad, Zailani		x		x	x	
2012	Tchertchian, N.		x	x			x
2013	Rizzi, F.		x	x			x
2013	Zeng, X. L.		x		x		x
2014	Masoumik, S. Maryam		x	x		x	
2014	Rosangela Maria, Vanalle		x		x	x	x
2014	Stefan, Schaltegger		x	x			x
2014	Taghipour, A.	x		x			x
2015	Kuldip Singh, Sangwan		x	x			x
2015	Sheetal Soda		x		x	x	
2015	Silvia, Cosimato	x	x	x		x	x
2015	Choi, D.		x	x		x	
2015	Ghazilla, R. A. R		x		x	x	
2015	Gupta, S.		x		x	x	
2015	Jayaram, J.		x	x		x	
2015	Rostamzadeh, R.		x		x	x	
2016	Sehnm, Simone		x		x	x	
2016	Loo-See, Beh		x	x		x	
2016	Puviyarasu, S. A.		x	x			x
2016	Uygun, Ö		x	x			x
2016	Tippayawong, K. Y.		x		x	x	
2016	Uygun, O.		x	x		x	
2016	Younis, H.		x	x		x	
2017	Islam, S.		x	x			x
2017	Correia, E.		x	x		x	x
2017	Scur, G.		x		x	x	
2017	Zailani, S.		x		x	x	
2017	Zhu, Q. H.		x	x		x	

Quadro 2 - Resumo dos 38 artigos selecionados. Fonte: Elaborado pelos autores.

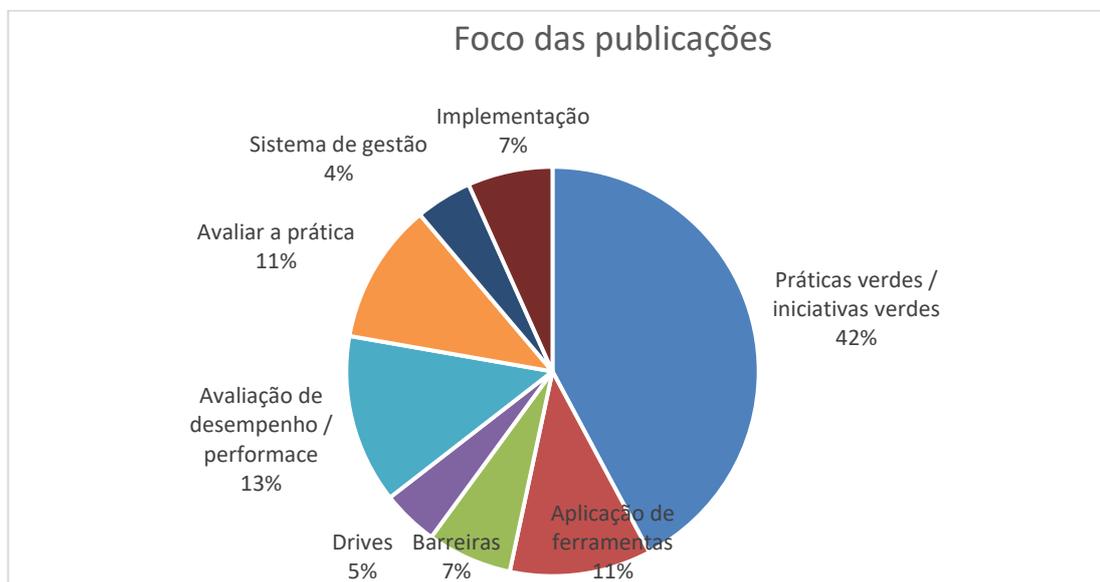


Gráfico 2 - Foco dos assuntos da publicação. Fonte: Elaborado pelos autores.

As publicações se concentraram em descrever e elencar as práticas verdes das organizações, isto é, identificam tipos, iniciativas e atividade realizadas. As aplicações de ferramentas, tais como Delfi, Fuzzy, AHP, representam um montante de 11% dos conteúdos principais das análises dos artigos. O menor índice foi de Sistema de Gestão com 4%, esse sistema aborda gestão empresarial, do tipo financeira e ambiental.

Levantou-se as palavras-chave que tiveram mais de 2 repetições e elaborou-se o Quadro 3, com grandes grupos de palavras. Ressalta-se que esses grupos englobam diversas palavras chaves e o asterisco representa que, esse grupo de macro palavras engloba diversas diferenciações do mesmo significado como “*green design*” e “*Eco-Design*” e palavras que sofreram abreviações em siglas.

Palavras-chaves	Nº de repetições
Waste*	2
Energy*	2
Barrier*	3
Life-cycle*	4
Green Supply Chain*	13
Supply Chain Management	28
Reverse Logistic*	22
Eco-design*	28
Sustainable Supply Chain*	2
Total:	104

Quadro 3 - Palavras chaves. Fonte: Elaborado pelos autores.

Percebe-se que as palavras-chave se encontram, em sua maioria, nos grupos de cadeia de suprimentos, tanto a verde quanto sustentável e a que se preocupa apenas com o fluxo direto e inverso de informações e produtos. Destaca-se pesquisas nas áreas de barreiras, resíduos sólidos, energia e ciclo-de-vida.

4. Discussões

Essa seção tem como finalidade discutir sobre os resultados apresentados pela presente pesquisa. É o papel do Eco-Design pensar em redução de custos (SELLITTO *et al.*, 2017), satisfazer o cliente (COSIMATO; TROISI; 2015), reduzir impactos ambientais e de materiais (GUANG-HONG; DONG; PEG; 2005). Uma das formas de reduzir os impactos ambientais é através da LR, com o intuito de se reutilizar, remanufaturar e reciclar os produtos.

A LR é o processo responsável por planejar as redes reversas e suas respectivas informações para conseguir operacionalizar o fluxo desde o ponto de consumo até o retorno do ponto de origem, como a finalidade de recuperação o valor investido no produto ou seu descarte adequado. Para facilitar essa recuperação do investimento existem algumas formas, como os 3R: reuso do produto, remanufatura e a reciclagem. Estes três itens devem ser levados em consideração ao planejar o produto, já que é função do Eco-Design integrar aspectos ecológicos no design tradicional.

Porém o resultado da pesquisa demonstra que não há estudos científicos sobre essa abordagem. Alguns autores, como Lau e Wang (2009), citam que em vez de investir pesadamente na LR deve-se primeiro incorporar o conceito de design para reciclagem desde o início do projeto do produto, por ser fundamental para a redução de desperdícios e o custo da destinação no fim da vida útil.

Após essas discussões dos resultados, foi possível propor uma classificação das práticas verde na cadeia de suprimentos verde, estabelecendo uma relação de influência entre elas, conforme apresentada na Figura 4. Essa tem como finalidade transcrever as quatro principais áreas do GSCM.

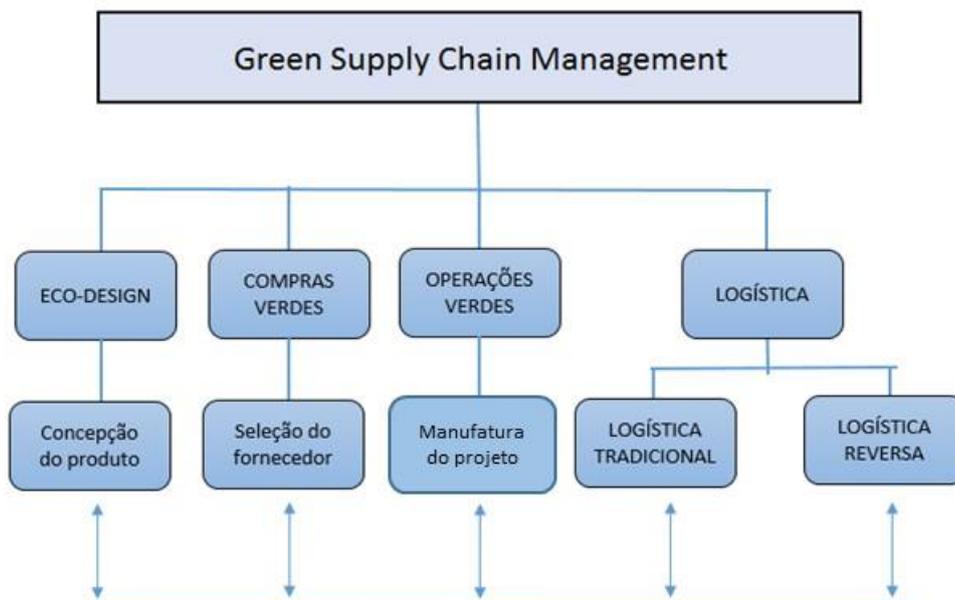


Figura 4 - Classificação das práticas verdes no GSCM. Fonte: Elaborado pelos autores.

A classificação abordou quadro categorias principais de atividades do GSCM, dentre elas o Eco-Design, responsável por elaborar a concepção do produto levando em consideração a reciclagem, redução de materiais e recursos, remanufatura e reutilização, que levam informação as outras áreas. No caso das compras verdes, a definição do projeto verde

determina quais são os materiais que devem ser comprados para que a organização selecione os fornecedores de acordo com as características presentes no projeto e leve em consideração materiais mais ecológicos e propícios para determinar a sua destinação final.

A principal influência do Eco-Design nas operações verde é no processo de fabricação, já que este virá com as especificações de como realizar o processo de forma a reduzir impactos ambientais e economizando recursos. Além de já criar o produto físico pronto para o seu descarte, que é responsabilidade da área de logística. Essa área é dividida em dois segmentos: tradicional e reversa. A logística tradicional deve optar por uma distribuição ambientalmente correta e embalagens ecológicas que interferem diretamente em no transporte e a armazenagem do produto.

A LR sofre interferência do Eco-Design, principalmente por trazer o produto do consumidor a origem para seu descarte apropriado. Se esse descarte não for planejado na elaboração do projeto do produto, esse processo inverso torna-se custoso para as organizações, pois desmontar e recolher o material nem sempre parece vantajoso caso apresente um estado de difícil desmanche.

Todas essas áreas transferem informações práticas para o aperfeiçoamento do design do produto. Dentro da gestão de operações verde encontra-se outros segmentos que são influenciados e causam influencia no Eco-Design, como o marketing verde e a gestão de resíduos.

Deve-se cuidar com a seleção dos fornecedores, já que estes interferem na entrega de produtos ambientalmente corretos para o uso na confecção dos produtos. Já que a área de manufatura utiliza essas matérias primas para a criação de um produto que segue o que foi designado na etapa de confecção dos projetos.

5. Conclusões

Com base na análise da pesquisa, este artigo conclui que duas atividades principais do *Green Supply Chain Management* não são estudadas de forma conjunta. Não há artigos que quantifiquem a influência dessas práticas na geração dos resultados da empresa e no desempenho ambiental da mesma.

A partir de um conjunto de análises e leituras, elaborou-se uma revisão dos temas e a conclusão, em forma de imagem, das principais áreas contidas no GSCM e a sua relação com o Eco-Design e a LR. O esquema contempla desde a concepção do produto, passando pelas áreas de fornecedores, fabricação e distribuição até o retorno do produto do consumidor a origem e feedbacks.

Por fim, devido à dificuldade de encontrar documentos que interligam as duas áreas do GSCM abordados pelo presente artigo, identificou-se um gap de pesquisa quanto a relação e a influência destas práticas verdes. Outra lacuna de pesquisa é a mensuração e a aplicabilidade para a avaliação de desempenho destas atividades na cadeia de suprimentos verde.

Referências

- BOUZON, Marina; GOVINDAN, Kannan; RODRIGUEZ Carlos M. Taboada; CAMPOS, Lucila M. S. Identification and analysis of reverse logistics barriers using fuzzy Delphi method and AHP. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 108, p. 182-197, 2016.
- CARTER, Craig R.; ELLRAM, Lisa M. Reverse logistics: a review of the literature and framework for future investigation. **Journal of business logistics**, v. 19, n. 1, p. 85, 1998.
- COSIMATO, Silvia; TROISI, Orlando. Green supply chain management: Practices and tools for logistics competitiveness and sustainability. The DHL case study. **The TQM Journal**, v. 27, n. 2, p. 256-276, 2015.
- DONG, Jiuxiang; YANG, Guang-Hong. Static output feedback control synthesis for linear systems with time-invariant parametric uncertainties. **IEEE Transactions on Automatic Control**, v. 52, n. 10, p. 1930-1936, 2007.
- DUAN, Guang-hong; XIANG, Dong; MOU, Peng. Key technologies in whole lifecycle of electromechanical products: state of art. **Journal of Central South University of Technology**, v. 12, n. 2, p. 7-17, 2005.
- ELTAYEB, Tarig K.; ZAILANI, Suhaiza; RAMAYAH, T. Green supply chain initiatives among certified companies in Malaysia and environmental sustainability: Investigating the outcomes. **Resources, conservation and recycling**, v. 55, n. 5, p. 495-506, 2011.
- HUNG LAU, Kwok; WANG, Yiming. Reverse logistics in the electronic industry of China: a case study. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 14, n. 6, p. 447-465, 2009.
- JABBOUR, Charbel José Chiappetta; DE SOUSA JABBOUR, Ana Beatriz Lopes. Green human resource management and green supply chain management: Linking two emerging agendas. **Journal of Cleaner Production**, v. 112, p. 1824-1833, 2016.
- RODRIGUES, Jean-paul; SLACK, Brian; & COMTOIS, Claude (2001). Green Logistics: The paradox of. Handbook In Transport, Londres, 2001.
- ROSTAMZADEH, Reza; GOVINDAN, Kannan; ESMAEILI, Ahmad; SABAGHI, Mahdi. Application of fuzzy VIKOR for evaluation of green supply chain management practices. **Ecological Indicators**, v. 49, p. 188-203, 2015.
- SARKIS, Joseph; ZHU, Qinghua; LAI, Kee-hung. An organizational theoretic review of green supply chain management literature. **International Journal of Production Economics**, v. 130, n. 1, p. 1-15, 2011.
- SELLITTO, Miguel Afonso et al. Ecodesign Practices in a Furniture Industrial Cluster of Southern Brazil: From Incipient Practices to Improvement. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, v. 19, n. 01, p. 1750001, 2017.
- SRIVASTAVA, Samir K. Green supply-chain management: a state-of-the-art literature review. **International journal of management reviews**, v. 9, n. 1, p. 53-80, 2007.

Consumo *fast-fashion*: impactos ambientais causados pela produção do algodão

Fast-fashion consumption: environmental impacts caused by cotton production

Bruna Ramos da Silva, Graduanda, Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC)

brunaramos.s@hotmail.com

Patricia Deporte de Andrade, Mestra, Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC)

patideporte@gmail.com

Resumo

Este artigo consiste numa pesquisa sobre os impactos ambientais causados pela indústria de produção de algodão e sua demanda exorbitante oriunda das confecções do fenômeno *fast-fashion*, traduzido como moda rápida. O desenvolvimento da pesquisa aqui abordada foi realizado por meio do método de pesquisa bibliográfica, descritiva e qualitativa, a fim de um melhor conhecimento e aprofundamento a respeito dos temas tratados. Como resultado da pesquisa, obteve-se um maior conhecimento acerca da cadeia produtiva do *fast-fashion* e do algodão, além dos impactos que estes causam ao meio ambiente. Ademais, foi possível a evidenciação de diferentes propostas que visam diminuir alguns desses impactos. Entre elas, destacam-se sugestões de como prolongar a vida útil de produtos oriundos do *fast-fashion*, diferentes métodos de produção sustentável de algodão e ainda algumas alternativas de materiais que podem substituir o algodão na cadeia produtiva, diminuindo os impactos gerados na produção de roupas.

Palavras-chave: Design; Sustentabilidade; Moda; Fast-fashion; Algodão.

Abstract

This article consists of a research on the environmental impacts caused by the cotton production industry and its exorbitant demand derived from the fast-fashion phenomenon, translated as fast fashion. The research developed here was carried out using the method of bibliographical,

descriptive and qualitative research in order to better understand the subject matter. As a result of these researches, we obtained a greater knowledge about the productive chain of fast-fashion and cotton, besides the impacts they cause to the environment. In addition, it was possible to show different proposals aiming to reduce some of the impacts caused by the fashion industry to the environment. The article includes suggestions on how to extend the life of fast-fashion products, the different methods of sustainable cotton production, and some alternative materials that can replace cotton in the production chain, thereby reducing the impact on the environment.

Keywords: *Design; Sustainability; Fashion; Fast-fashion; Cotton.*

1. Introdução

Segundo a Uniethos (2013), a indústria da moda é a quarta maior atividade econômica do mundo, sendo responsável por 14% do emprego mundial. Contudo, é também um dos grandes causadores de impactos ambientais, pois ao longo de seus processos produtivos faz uso de grande quantidade de água e energia, além de liberar grandes quantidades de gás carbônico e produtos tóxicos no meio ambiente (CHEN & BURNS 2006 *apud* NIINIMÄKI, 2013; UNIETHOS, 2013).

Grande parte desse dano causado pela indústria da moda deve-se ao consumo excessivo, incentivado pelo sistema do “*fast-fashion*”, traduzido como moda rápida. Segundo Wyman (2015), o *fast-fashion* consiste num sistema de resposta rápida, no qual as tendências de desfiles são incorporadas rapidamente em novos produtos, chegando às lojas no momento em que a tendência ainda está alta. Todavia, para uma produção ocorrer de maneira tão rápida, existem fatores que são deixados para trás, um deles é a qualidade. Com a utilização de materiais baratos na confecção, as roupas têm uma vida útil menor, o que resulta num aumento de descarte (UNIETHOS, 2013; NIINIMÄKI, 2013).

Tendo em vista que, de acordo com Santos (1997), a principal matéria prima utilizada na indústria têxtil é o algodão, representando 90% do total consumido, é importante uma maior compreensão sobre o processo produtivo dessa matéria prima, bem como as soluções possíveis para a diminuição dos impactos ambientais causados por ela.

Portanto, o objetivo central do presente artigo é apresentar, de maneira concisa, informações acerca do *fast-fashion* e da produção de algodão, bem como os impactos ambientais que causam à natureza. Além disso, pretende-se destacar alternativas que visam uma diminuição desses impactos.

2. O *Fast-fashion* e o consumo de moda

O *fast-fashion* é um sistema cujo objetivo é a resposta rápida às tendências e ao consumidor, selecionando os produtos de maior sucesso e levando-os para as lojas em tempo recorde e por um preço baixo (WYMAN, 2015; CIETTA, 2015).

O conceito surgiu na década de 1990, utilizado pelos jornalistas para denominar as mudanças cada vez mais rápidas ocorridas no processo de produção de moda. Contudo, foi na década de 1980 que o sistema se iniciou, primeiro buscando maior velocidade na produção, e com o passar dos anos vieram os descontos atribuídos aos produtos, que foram aumentando cada vez mais, diminuindo em até 50% os preços comparados com varejistas de roupas tradicionais (WYMAN, 2015; UNIETHOS, 2013; SEBRAE, 2014). Por conta disso, muitos comerciantes que trabalhavam com o modelo de negócio tradicional, o chamado *slow-fashion* (moda lenta) viram-se forçados a sair do mercado, pois não conseguiam competir com tamanha aceleração (WYMAN, 2015).

Os preços baixos, que são um dos pontos fortes do sistema, são obtidos principalmente por meio da exploração de mão-de-obra, já que os fornecedores se veem pressionados pelos preços baixos e condições de entrega que são impostos pela cadeia do *fast-fashion* (CIETTA, 2010). Atualmente as confecções que alimentam essa indústria concentram-se principalmente na China, no Paquistão, em Bangladesh, na Índia, no México, na Romênia, no Camboja e na Turquia, onde a mão de obra é abundante e barata e as condições de trabalho precárias e insalubres (ver **Figura 1**) (UNIETHOS, 2013; LEE, 2009 *apud* AMORIN *et al.*, 2017). Em Guangdong, na China, mulheres e crianças fazem mais de 150 horas extras de trabalho todo mês, sendo que 60% delas não possui nem um contrato de trabalho que assegure seus direitos (DITTY *et al.*, 2016). Além da exploração de mão-de-obra, há um esgotamento por parte dos profissionais da área da moda, que precisam trabalhar excessivamente para acompanhar a velocidade exigida pelo *fast-fashion* (CARVALHAL, 2016).



Figura 1: Além do rótulo: negócios inacabados em bangladesh. Fonte: CASILLAS (2016).

As mudanças ocorridas na indústria da moda estão cada vez mais rápidas e esse padrão de mudança vem influenciando e modificando os modos de consumo da sociedade (SHIMAMURA;

SANCHES, 2012). Ou seja, quanto mais rápidas são as mudanças das tendências e os lançamentos de novos produtos da moda, mais atraídos são os consumidores, que são facilmente seduzidos pela ideia de novidade (BELCHIOR, 2014). Por este motivo, o ser humano tende a consumir na mesma velocidade que a indústria produz.

De acordo com Bauman (2008), existe prazer e alegria no ato de comprar e consumir faz parte do “processo de auto identificação individual e de grupo” (BAUMAN, 2008, p.41). No consumo de moda, é importante ressaltar que os produtos são muito mais que simples bens de consumo; possuem valor simbólico e carregam em si características sobre seu usuário, sua cultura e sobre um determinado contexto histórico, auxiliando ainda mais nesse processo de auto identificação (CIETTA, 2010).

Além disso, segundo Cietta (2010), o setor da indústria da moda e do *fast-fashion* possui um papel importante na economia mundial e, segundo informações extraídas da Uniethos (2013, p.10.), “Atualmente, as indústrias têxteis e de vestuário, juntas, constituem a quarta maior atividade econômica; concentram 5,7% da produção manufatureira e mais de 14% do emprego mundial”.

Contudo, com o aumento da produção e do consumo de roupas derivados do *fast-fashion*, há um impacto direto no meio ambiente (UNIETHOS, 2013). A indústria têxtil e da moda juntas usam mais água nos seus processos produtivos que qualquer outro setor econômico, ficando atrás apenas da agricultura. Nesses processos são liberadas enormes quantidades de produtos químicos tóxicos ao ambiente. Estima-se que o volume total dessa produção, a nível mundial, seja mais de 30 milhões de toneladas por ano (CHEN & BURNS 2006 *apud* NIINIMÄKI, 2013).

Os preços, a baixa qualidade e a obsolescência cultural e estética dos produtos levam os consumidores a comprar mais e por impulso, provocando um comportamento de consumo insustentável, o que resulta em: consumo excessivo, tempo de uso curto e eliminação prematura do produto que resulta numa alta geração de resíduos (NIINIMÄKI, 2013). Com isto e com o aumento do volume de roupas produzidas, há um aumento no fluxo de materiais, no uso de água, de energia e de produtos químicos liberados no meio ambiente. E ainda, segundo a UNIETHOS (2013, p.37.), “[...] a indústria de vestuário tem uma alta pegada de carbono, gerando emissões em todas as fases, da produção ao uso e descarte de produtos [...]. Em média, para produzir um quilo de tecido, usa-se 0,6 kg de energia equivalente e dois quilos de CO2 equivalentes são emitidos.” Por equivalente, entende-se relação energia/produto considerando as variáveis de tempo e localização (país), já que a matriz energética de cada país pode variar (ECONOMIA & ENERGIA, 2000).

No ano de 2015, o mundo consumiu 73 bilhões de toneladas de têxteis e apenas 20% dessas roupas são recicladas todo o ano, o restante é enviado para aterros têxteis (ver **Figura 2**). No aterro, essas roupas entram em decomposição e liberam metano, que é um gás extremamente prejudicial para a camada de ozônio (DITTY *et al.*, 2016).



Figura 2: Resíduos têxteis em aterro de Damasco na Síria. Fonte: Blog Coclear com foto de TAHERZADEH , Mohammad J.

3. O processo de produção do algodão tradicional e seus impactos

O algodão é a principal fibra utilizada na indústria têxtil, movimentando grande parte da economia mundial (UNIETHOS, 2013; SANTOS, 1997). Anualmente, o algodão movimenta cerca de US\$ 12 bilhões e emprega mais de 350 milhões de pessoas em toda sua produção, desde a extração da fibra até a embalagem. A demanda de produção vem aumentando de forma gradativa desde a década de 1950, com um crescimento anual de 2% (UNIETHOS, 2013).

A demanda da produção de algodão teve um aumento expressivo na década de 1980, devido ao deslocamento da indústria têxtil para países da periferia asiática, local onde a mão-de-obra é mais barata (BUAINAIN; BATALHA, 2007) e onde são produzidas as peças de vestuário do *fast-fashion*, como abordado no capítulo anterior.

O início da cadeia produtiva da indústria do algodão ocorre na agropecuária, com a extração da matéria prima e o descaroçamento (separação da fibra e do caroço). Em seguida, a matéria prima é enviada para a indústria têxtil, onde passa por diversos processos como: fiação (construção dos fios), malharia (confecção do tecido), beneficiamento I,II,III, que pode ocorrer logo após a etapa de malharia ou de confecção, para, por fim, chegar no produto final que será distribuído no mercado (ver **Figura 3**) (UNIETHOS, 2013; BUAINAIN; BATALHA, 2007; SANTOS, 1997).

Ao longo do ciclo de vida do algodão, há a ocorrência de diversos fatores que impactam de forma negativa no meio ambiente, poluindo o ar, a água, danificando o solo e gerando calor. Na fase da agropecuária, o uso de agrotóxicos, pesticidas e desfolhantes, além de poluir o meio ambiente, prejudicam a saúde dos funcionários, que são submetidos a condições degradantes de trabalho (SANTOS, 1997. BUAINAIN; BATALHA, 2007. NIINIMÄKI, 2013. UNIETHOS, 2013).

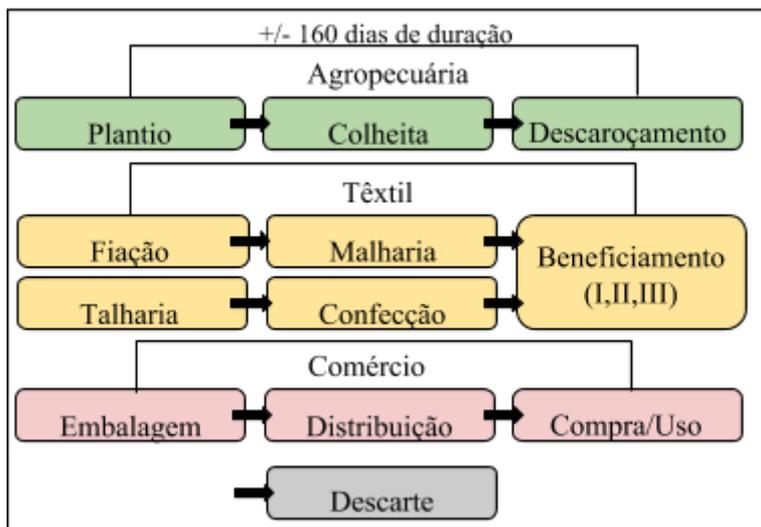


Figura 3: Tabela de ciclo de vida do algodão. Fonte: Adaptado de Santos, 1997; Buainain; Batalha, 2007.

Nas etapas do processo têxtil de fiação e malharia, também há prejuízos para os trabalhadores, devido à geração de pó e de ruídos provenientes das máquinas, além da grande geração de calor proveniente das máquinas. Ainda na etapa de fiação, pode ocorrer a aplicação de lubrificante sólido no fio, a fim de melhorar o rendimento do processo posterior. Esse lubrificante também agride o meio ambiente. Já na etapa de confecção, há a geração de resíduos derivados de resto de linha, tecido e agulha (SANTOS, 1997; UNIETHOS, 2013).

A fase de beneficiamento é considerada a mais prejudicial ao meio ambiente, principalmente para a água e para o ar, pois os processos envolvidos nessa etapa são de grande risco, em decorrência do grande número de substâncias químicas utilizadas (SANTOS, 1997; UNIETHOS 2013; DAMASCENO *et al.*, 2010).

O processo de produção do algodão faz uso de uma quantidade exorbitante de água e de energia, o que pode ser ainda maior no caso da produção de algodão destinado à confecção de roupas baratas. Estima-se que, em média, para produzir apenas uma camiseta de algodão são necessários 2700 litros de água, o equivalente à quantidade de água que um ser humano deve beber em um período de três anos (NIINIMÄKI, 2011; BLANCHARD, 2016). E, de acordo com o programa Cidades e Soluções (2017), a cultura do algodão é a que mais recebe agrotóxico no mundo.

Além disso, nos processos posteriores à confecção têxtil, também existem danos causados ao meio ambiente. No processo de embalagem do produto que seguirá para o mercado, por exemplo, são utilizados materiais altamente poluentes que se transformam em resíduos. Já na distribuição para as lojas existe a liberação de gases de efeito estufa (GEE) (SANTOS, 1997; UNIETHOS, 2013).

Na etapa de uso, dependendo da quantidade de vezes que o consumidor lava sua roupa, é possível que o gasto de água seja tão alto quanto o necessário para produzir uma camiseta de algodão. Além disso, há adição de produtos químicos na água utilizada para a lavagem. Ademais, quanto ao descarte do produto, sua capacidade de reciclagem é mínima, podendo ser feita efetivamente apenas uma vez, o que resulta num aumento de descarte e de geração de resíduos (NIINIMÄKI, 2011; UNIETHOS, 2013).

3.1. Processos ecológicos de produção de algodão

Conforme descrito anteriormente, são diversos os impactos negativos decorrentes da produção de algodão. Nesse sentido, novas alternativas foram desenvolvidas com o intuito de reduzir os impactos ambientais causados pela produção de algodão. São inovações utilizadas no processo de produção que permitem que os insumos utilizados no processo e também os resíduos gerados sejam melhor aproveitados (SANTOS, 1997).

Um exemplo de processo produtivo ecologicamente correto é o do **algodão orgânico**, que é cultivado sem pesticidas, fertilizantes ou reguladores químicos, o que também ajuda a evitar o adoecimento de agricultores (UNIETHOS, 2013; MUCHINSKI; SENA, 2015). Seu cultivo ocorre dentro de um sistema que estimula a utilização produtos naturais (DAMASCENO *et al.*, 2010). No Brasil, o assentamento Margarida Maria Alves é referência no plantio de algodão orgânico. A variação de preço entre o algodão comum e o orgânico é de apenas 2 dólares (CIDADES E SOLUÇÕES, 2017).

Contudo, para obter um bom resultado, é importante considerar todo o processo de confecção do produto e ciclo de vida (DAMASCENO *et al.*, 2010). Por isso, existem **alternativas de tingimento** que utilizam produtos naturais, já que, como apontado anteriormente, a fase de tingimento no beneficiamento da malha é uma das etapas mais poluentes no processo de produção do algodão. A natureza oferece diversas opções de corantes naturais que podem ser utilizados nesse processo, Damasceno *et al.* (2010) traz alguns exemplos em seu artigo “Sustentabilidade do processo de tingimento do tecido de algodão orgânico”, citando urucum, jenipapo e casca de cebola.

Outra alternativa é o **algodão colorido** que, além de ser de baixo custo, dispensa o processo de beneficiamento, por se tratar de uma fibra já colorida naturalmente. Foram desenvolvidos, no Sertão da Paraíba, nordeste do Brasil, cinco tipos de algodão colorido, resistentes aos mais diversos processos têxteis. Suas nomenclaturas foram inspiradas na coloração de cada um, sendo eles BRS Verde, BRS Rubi, BRS Safira, BRS Topázio e 200 Marrom (MUCHINSKI; SENA, 2015).

Além disso, a produção do algodão colorido representa uma economia de 85% de água, pois ao contrário do algodão tradicional que precisa de 5 lavagens, o colorido precisa apenas de uma. Isso também resulta numa economia de 75% do uso energia, comparado ao processo de tingimento do algodão tradicional. Um exemplo de indústria que trabalha com a produção do algodão colorido é a *Natural Cotton Color* (CIDADES E SOLUÇÕES, 2017).

Existem outras inovações, como o *Real Lasting Cotton*, da Delta Galil, por exemplo, que além de preservar os tecidos de algodão, fazem com que estes pareçam novos, mesmo depois de várias lavagens. Já o *Real Cool Cotton*, também da Delta Galil, é um novo tipo de “algodão inovador que permite uma evaporação significativamente mais rápida do que a do algodão convencional. A tecnologia permite aumentar a capacidade de absorção do tecido, além de transferir umidade para a superfície, para que possa evaporar mais rapidamente.”(PORTUGAL TÊXTIL, 2017).

É importante destacar, também, alguns programas que foram criados com o intuito de garantir melhores condições de trabalho para os funcionários da produção de algodão, como a *Cotton Made in Africa*, que é uma iniciativa da Fundação *Aid by Trade* e visa integrar pequenos produtores africanos com grandes marcas de varejo, garantindo a eles um lugar no mercado. Além disso, “o programa garante alguns indicadores como menor uso de água, melhoria do solo, aumento do número de crianças na escola e melhores rendimentos para os produtores”. Outro exemplo é o algodão *Fairtraide*, que apesar de não proibir o uso de pesticidas em sua produção, possui uma política baseada na garantia de preços justos, oferecendo melhores condições de trabalho aos produtores (UNIETHOS, 2013).

4. Substituindo o algodão por materiais mais sustentáveis

Além da existência de melhorias no processo de algodão, existe uma variedade de materiais ecológicos que podem substituir essa fibra na produção de roupas. Sendo assim, neste capítulo serão apresentadas algumas alternativas que vêm sendo utilizadas atualmente.

A **fibra de Bambu** é uma opção artificial obtida a partir da polpa do bambu. Seu cultivo é realizado sem a utilização de pesticidas ou produtos químicos, sendo, por isso, considerada uma das fibras mais sustentáveis. Além de renovável e 100% biodegradável, a fibra de bambu é mais macia que a de algodão e é um bactericida natural e inibidor de odores. Outra vantagem é o fato de possuir um brilho natural que ao toque assemelha-se à seda ou à caxemira. A roupa da fibra de bambu é naturalmente anti-microbial, pois contém um agente denominado "kun de bambu", que impede a procriação de bactérias, sem necessitar da utilização de produtos químicos (ALVES; RUTHSCHILLING, 2007. MUCHINSKI; SENA, 2015)

O **cânhamo** é considerado uma alternativa mais ecológica em relação ao algodão e vem ganhando espaço no mercado de moda. Além de crescer rapidamente e sem a necessidade de grande quantidade de pesticida, o cânhamo produz fibras longas com grande facilidade de tingimento e pode ser cultivado em climas mais frios, podendo agregar em sua produção a utilização de enzimas favoráveis ao meio ambiente (NIINIMÄKI, 2013. ALVES; RUTHSCHILLING, 2007).

O **Tencel** (Lyocell) é uma espécie de viscosa ecológica biodegradável e renovável que é fabricada a partir da polpa de madeira e de árvores especificamente cultivadas para esse fim. Seu processamento foi desenvolvido especialmente para ter um baixo nível de impacto ambiental (CHEN & BURNS 2006 *apud* NIINIMÄKI, 2013).

A **Fibra de soja** é uma fibra artificial e proteica produzida a partir da semente de soja. Em sua produção, são utilizados acessórios e agentes não venenosos que evitam a poluição ao ambiente, e os resíduos da proteína extraída podem ser usados como alimentação. As malhas de fibra de soja são de textura lisa e possuem maciez e brilho. Sua capacidade de absorção é idêntica a do algodão, contudo a sua capacidade de ventilação é superior (ALVES; RUTHSCHILLING, 2007; MUCHINSKI; SENA, 2015).

A **Fibra de Milho** (PLA: Ácido Polilático) é uma fibra sintética, renovável e biodegradável, que é obtida a partir de uma matéria vegetal extraída do milho. A quantidade de combustível utilizado em sua produção é inferior a 30-40%, o que resulta em uma menor emissão de dióxido de carbono, comparando com outros polímeros baseados na petroquímica. A fibra de milho possui um baixo nível de toxicidade, é de fácil manutenção e possui boa resistência molecular e UV., além de ser resistente a chamas e à proliferação de bactérias. As características dos tecidos obtidos a partir dessa fibra podem variar de finos e brilhantes a espessos e aconchegantes. Também possuem grande facilidade de tingimento e são resistentes à luz, à transpiração e a lavagens sucessivas. Suas propriedades mecânicas e químicas têm as mesmas características avançadas que outros tecidos respiráveis. Por este motivo, são suaves e confortáveis e podem ser utilizadas na fabricação de jeans. Vale ressaltar que, apesar de ser um material sintético, essa fibra não possui químicos à base de petróleo em sua composição; (ALVES; RUTHSCHILLING, 2007; MUCHINSKI; SENA, 2015).

A **Fibra Lempur** provém da fibra celulósica artificial obtida a partir da madeira da podda do pinheiro branco da América do Norte. Sua principal característica é a capacidade de absorção de água, que é três vezes superior à do algodão, o que lhe confere um toque extremamente macio. Contudo, apesar dessas qualidades, a fibra de lempur possui um preço elevado, o que dificulta sua comercialização (ALVES; RUTHSCHILLING, 2007).

5. Procedimentos metodológicos

O desenvolvimento da pesquisa apresentada nesse artigo segue o método de pesquisa qualitativa, que consiste no reconhecimento e na análise de diferentes perspectivas, descobrindo novas teorias, utilizando como referência o objeto que está sendo estudado (FLICK, 2009).

A pesquisa teve início com um levantamento bibliográfico sobre o *fast-fashion* e sobre as demais temáticas aqui apresentadas, tudo com o intuito de levantar informações relevantes para atingir o objetivo proposto.

Por meio de uma pesquisa documental, que consiste em uma coleta de dados por meio de documentos, escritos ou não (Marconi; Lakatos, 2010), foram evidenciados, com a demonstração de imagens, dados e tabela, os danos que o *fast-fashion* e a produção de algodão causam ao meio ambiente.

Por fim, são apresentadas as soluções existentes, que possuem o intuito de erradicar ou amenizar os danos causados ao meio ambiente.

6. Resultados e discussões

O plantio da fibra de algodão usa 22,5% dos inseticidas, e 10% dos pesticidas do mundo todo. As roupas são responsáveis por aproximadamente 3% da produção global de emissões de CO₂ (DITTY *et al.*, 2016). Nesse contexto, o *fast-fashion* incentiva o consumo acelerado, produzindo roupas baratas e de baixa qualidade, o que, de acordo com Niimäki (2011), acarreta outro impacto ambiental, já que, segundo ela, a quantidade de água utilizada para produzir uma camiseta de algodão de baixa qualidade é muito maior se comparada com uma de alta qualidade. Com o consumo acelerado, aumenta o descarte do produto, que se torna um resíduo no meio ambiente, considerando que a reciclabilidade do algodão é praticamente nula (NIIMÄKI 2011).

Para além disso, deve-se levar em conta também outro problema levantado nesse artigo: a sustentabilidade social e as condições precárias de trabalho a que são submetidos os trabalhadores envolvidos na produção e na confecção de roupas de algodão.

Neste viés, surgem propostas alternativas, como o *Fashion Revolution* (Revolução da Moda), que nasceu de uma tragédia ocorrida no dia 24 de abril de 2013, em Bangladesh, quando o prédio Rana Plaza, destinado à indústria têxtil do *fast-fashion*, desmoronou, matando 1.133 pessoas e deixando outras 2500 feridas. O *Fashion Revolution* surge a partir disso como uma proposta de repensar o universo da moda, não somente no que se refere à produção de algodão, mas também ao consumo consciente, à defesa aos direitos humanos e do salário justo e à valorização do trabalho artesanal. Além disso, tem a proposta da transparência, que incentiva que todo consumidor saiba de onde veio sua roupa e por quem foi feita (DITTY *et al.*, 2016).

Atualmente já existem marcas que trabalham em cima da proposta de transparência, informando ao consumidor a quantidade de carbono e água utilizadas na produção de suas roupas. Um exemplo é a marca *Reformation*, criada nos Estados Unidos, que além de fornecer essas informações ao cliente, produz suas roupas utilizando métodos e materiais sustentáveis.

Percebendo que hoje existem diversas opções de materiais e métodos na indústria têxtil que visam o menor impacto ambiental e social, é possível dizer que uma das soluções cabíveis a partir de agora é o investimento na educação de um consumidor consciente, para que tais opções sejam melhor aproveitadas. Por esse motivo, é importante que haja a conscientização do consumidor, a fim de diminuir o consumo e consequentemente a demanda de mercado. E além disso, é relevante que o consumidor passe a conservar por mais tempo as roupas que já tem, ao invés de comprar roupas novas, pois assim a indústria, para acompanhar esse novo tipo de consumidor, terá que investir em roupas duráveis e de qualidade, e os novos processos e materiais evidenciados nesse artigo, farão parte de um conjunto maior de soluções, visando tornar a moda um setor mais consciente e sustentável.

Considerando o papel que a indústria da moda ocupa na economia devido ao consumo exagerado derivado do setor, fica evidente a importância de uma mudança em toda sua cadeia produtiva. Como dito, o algodão é a principal fibra utilizada na indústria têxtil e sua capacidade de reciclabilidade é mínima, o que resulta numa enorme quantidade de resíduos despejados no meio ambiente, e que, no processo de decomposição, liberam substâncias tóxicas para o mesmo. Portanto, para além de uma preocupação com a sustentabilidade nos processos e materiais de novos produtos, é importante oferecer um destino para os produtos que já existem, aumentando sua vida útil e diminuindo a quantidade de resíduos que serão despejados no meio ambiente. De acordo com

Blanchard (2016), cada tonelada de têxtil que é reutilizada evita que 20 toneladas de CO₂ sejam liberados na atmosfera.

Para isto, é necessário realizar uma inversão nos projetos de design que hoje, segundo Belchior (2014), visam incentivar o consumo através da criação de novos produtos e promoções, atraindo os consumidores. Essa inversão pode ser realizada através do reaproveitamento de produtos e roupas já existentes, por meio de consertos e customizações, além da elaboração e da divulgação de campanhas que incentivem o consumo consciente.

Contudo, esta é uma via de mão dupla que precisa tanto do incentivo e auxílio de quem projeta quanto de quem consome, pois o consumidor é o cerne de todo projeto de design; é a partir das suas necessidades que se iniciam os projetos. Sendo assim, uma vez que a necessidade e a vontade do consumidor se modificam, os projetos de design, a indústria e o comércio se modificam também.

Por fim, seguem alguns dos conceitos propostos pelo movimento do *Fashion Revolution*, que podem ser aplicados não somente para o consumidor, mas para os designers, e não somente para a moda, mas para todos os outros setores da economia: **pesquisar** de onde vêm as roupas e por quem foram feitas; **alugar** e **ir ao brechó** ao invés de comprar peças novas; **personalizar**, **consertar** e **ressignificar** o que já existe; e por fim, **doar** o que já não serve mais, ao invés de jogar fora. Ou seja, mudar a visão sobre o consumo e sobre a moda.

Referências

- ALVES, Gabriela; RUTHSCHILLING, Evelise. **Vestuário convencional: Aplicação e comercialização de eco-têxteis**. Rio Grande do Sul, 2008.
- BATALHA, Mário; BUAINAIN, A. M. **Cadeia produtiva do algodão**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Série Agronegócios, Brasília, v. 4, 2007.
- BAUMAN, Zygmunt. **Vida para consumo: a transformação das pessoas em mercadoria**. Rio de Janeiro: Zahar, 2007. p. 37-70.
- BELCHIOR, Camilo. **Reciclando os sentidos**. 1. ed. Belo Horizonte: Editora do autor, 2014. p. 53-80.
- CARVALHAL, André. **Moda com propósito: manifesto pela grande virada**. 1.ed. São Paulo: Paralela, 2016. p. 19-35.
- CIETTA, Enrico. **A revolução do fast-fashion: estratégias e modelos organizativos para competir nas indústrias híbridas**; tradução de Glauca Brito e Kathia Castilho. 1.ed. São Paulo: Estação das letras e cores, 2010. p 15-143.
- COMÉRCIO VAREJISTA: **Fast fashion no varejo**. São Paulo: SEBRAE, 2014
- DAMASCENO, Silvia; SILVA, Fernanda; FRANCISCO, Antonio. **Sustentabilidade do processo de tingimento do tecido de algodão orgânico**. XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, São Carlos, 2010.

DITTY, Sarah; COOK, Ian; FUTERRA, Laura. **Como ser um revolucionário da moda**. Tradução de Marina de Luca Marcela Luppi Elisa Tupiná Igor Arthuzo. Bond; European Year for Development, 2016. 42 p.

FLICK, Uwe. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. 3.ed. Artmed Editora, 2009. p.26-30.

INDÚSTRIA DA MODA É UMA DAS MAIS POLUIDORAS DO MUNDO. Cidades e Soluções. Rio de Janeiro: Globo News, 16 de outubro, 2017. Programa de TV. 24min.

MARCONI, Marina; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed.-São Paulo: Atlas, 2003. p. 174-183

MUCHINSKI, César; SENA, Taisa. **Fibras têxteis sustentáveis: algodão colorido e orgânico, fibras de bambu, soja e milho**. São paulo, 2015.

NIINIMÄKI, Kirsi. **From Disposable to Sustainable**. Helsinki: Aalto University, 2011. p. 130-139

NIINIMÄKI, Kirsi. **Sustainable fashion: New approaches**. Helsinki: Aalto University, 2013. p. 19-49.

PORTUGAL TÊXTIL. **Novas gerações, velho algodão**. Disponível em: <<https://www.portugaltexil.com/novas-geracoes-velho-algodao/>> Acesso em: 13 de novembro de 2017

SANTOS, Simone. **Impacto ambiental causado pela indústria têxtil**. Santa Catarina, 1997.

SÉRIE DE ESTUDOS SETORIAIS. **Sustentabilidade e competitividade na cadeia da moda**. São Paulo: Uniethos, 2013. p. 10-51.

SHIMAMURA, Erica; SANCHES, Maria Celeste. O Fast Fashion e a identidade de marca. **Projética**, v. 3, n. 2, p. 66-76, 2012.

THE REFORMATION. **Micah Dress**. Disponível em: <<https://www.thereformation.com/products/micah-dress-oregano>> Acesso em: 24 de outubro de 2017

WAINE, Oliver. **Fast fashion staying on-trend with a new style of supply chain**. New York: Marsh e McLennan companies, 2015.

Figura 1: **Além do rótulo: negócios inacabados em bangladesh**. Disponível em: <http://www.claudiomontesanocasillas.com/photogallery/beyond-the-label/#0> acesso em: 27/11/2017

Figura 2: **Os resíduos têxteis em aterro em torno de Damasco, Síria**. Disponível em: <http://www.coclear.co/blog/the-environmental-challenges-facing-the-fashion-industry> acesso em: 15/11/2017

Economia e Energia, 2000. Disponível em: http://ecen.com/matriz/matriz2/en_quiv0.htm acesso em: 15/11/2017)

Proposição de uma plataforma para reutilização de insumos da construção civil

Proposing a platform for reuse of construction inputs

ADIERS, FERNANDA da Silva; Arquiteta e Urbanista, Mestranda em *Design*; Univille
arq.fernandaadiers@gmail.com

SANTOS, Adriana Shibata; Doutora em *Design*; Univille
adriane.shibata@univille.net

Resumo

A indústria da construção civil gerou em 2016 mais de 45,1 milhões de toneladas de Resíduos de Construção e Demolição, sendo que 70% destes materiais poderiam ser reutilizados ou reciclados. Considerando-se as atuais urgências socioambientais, observou-se como problema de pesquisa: como conectar pessoas que desejam doar materiais de construção com pessoas que desejem reutilizá-los? Definiu-se então, como objetivo de pesquisa, desenvolver uma plataforma para promover esta conexão, considerando sistemas produto-serviço (PSS). Assim, este artigo apresenta uma revisão bibliográfica inicial sobre as temáticas envolvidas, bem como apresenta alguns exemplos de reutilização de materiais sobressalentes da construção civil. Por fim, discute a inserção digital como ferramenta facilitadora para se alcançar a sustentabilidade a partir da abordagem do sistema produto-serviço (PSS).

Palavras-chave: Construção civil; Resíduos; Sistema Produto-Serviço (PSS)

Abstract

The construction industry generated more than 45.1 million tons of Construction and Demolition Waste in 2016, 70% of which could be reused or recycled. Considering the current socio-environmental urgencies, it was observed as a research problem: how to connect people who wish to donate building materials with people who wish to reuse them? It was then defined, as a research objective, to develop a platform to promote this connection, considering product-service systems (PSS). Thus, this article presents an initial bibliographical review on the themes involved, as well as presents some examples of reuse of spare construction materials. Finally, it discusses digital insertion as a facilitating tool to achieve sustainability from the product-service approach (PSS).

Keywords: *Construction; Waste; Product-Service System (PSS)*

1. Introdução

Assim como em outros seguimentos, a indústria da construção civil, na qual a arquitetura está inserida, causa impactos ambientais, sociais e econômicos, desde a extração da matéria-prima, construção e manutenção até a demolição de empreendimentos. É responsável pelo consumo excessivo de recursos naturais provenientes de fontes não-renováveis, gerando como subproduto uma grande quantidade de resíduos de diversas naturezas (PATRICIO,2011).

Sabe-se que a construção civil é um setor de grande relevância, uma vez que se encontra entre os índices de avaliação de crescimento do país e mesmo diante das inúmeras incertezas que se alteram rapidamente nos demais setores da economia, mantém-se em crescimento contínuo.

A Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2016) apresentou dados relacionados ao setor da construção civil em 2016, mostrando que os municípios coletaram cerca de 45,1 milhões de toneladas de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) naquele ano, o que configurou uma diminuição de apenas 0,08% em relação a 2015 (ABRELPE, 2016).

Esse importante dado ratifica a estabilidade do setor, mesmo diante da aparente crise econômica, manteve-se estável e produtivo, inclusive na geração de resíduos.

É de conhecimento geral que há um grande número de obras e reformas, especialmente de pequeno porte, que são conduzidas sem a necessária preocupação com o material excedente. Muitas vezes, este descarte ocorre não só em grande quantidade, como também, é feito sem qualquer cuidado ou respeito ao meio ambiente. Por outro lado, todo esse material poderia ser reaproveitado em outras construções, diminuindo seus custos, otimizando a utilização dos insumos e mitigando a agressão ao planeta, provocada pelos resíduos produzidos. Segundo dados da ALBREPE (2016), é possível reutilizar 70% dos insumos gerados.

Verifica-se então a relevância desta pesquisa, que se justifica pelos aspectos ambiental, social e econômico que irá tratar. Grande parte dos resíduos gerados nas atividades da construção civil é oriunda das obras de construção, reforma de demolição e beneficiamento de matérias-primas. Neste sentido, a busca por métodos que priorizem a sustentabilidade a partir das urgências socioambientais que tiveram ênfase nas últimas décadas do século XX aproximaram o campo do *design* e da arquitetura para atender às demandas populares.

A busca pela sustentabilidade sugere mudanças radicais na maneira como, se produz e se consome atualmente, ou seja, no modo como se vive nos dias de hoje. É necessária uma transformação profunda e radical no modelo de desenvolvimento de sistema de produção e consumo, de forma que possa se realizar efetivamente uma transição para a sustentabilidade (VEZZOLI, 2010).

Manzini (2008) aponta que o papel do *design* na direção da sustentabilidade é proporcionar condições para o processo de aprendizagem social, de modo que as pessoas poderão aprender a consumir menos e recuperar o meio ambiente. Assim, cabe ao profissional do *design* desenvolver ferramentas que deem suporte a esse processo de busca pelo bem-estar sustentável.

Na Arquitetura, um dos objetivos da sustentabilidade é promover a redução material e eficiência energética. Sob o ponto de vista técnico, isso pode -se dar por meio da minimização no uso de recursos e energia, seja no planejamento da obra ou na sua construção a partir de projetos e programas que provoquem impacto social na melhoria dos contextos locais (CASTRO e NUNES, 2008).

Neste sentido, tanto o *design* quanto a arquitetura orientados para o desenvolvimento sustentável devem priorizar, sobre todos os aspectos, a aprendizagem social e o impacto social que podem causar.

Na realidade social contemporânea, apesar de as pessoas continuarem a atuar em locais específicos, vive-se em um mundo multicultural e interdependente, onde várias áreas geográficas estão ligadas entre si por uma circulação contínua de objetos, indivíduos e informações. Isso mudou e continuará a mudar padrões de relacionamento, conceitos e percepções (VEZZOLI, 2010).

Essa transformação vem provocando um impacto disruptivo no mercado, permitindo novas formas de economia que transformam a maneira como são criados, produzidos, distribuídos e consumidos produtos e serviços.

Essa mudança de comportamento implicou não só nos produtos propriamente ditos, mas na utilidade que oferecem, favorecendo o desenvolvimento de sistemas produto-serviço (PSS) que, apoiados numa boa infraestrutura, buscam continuamente ser competitivos, satisfazendo às necessidades do cliente, gerando um menor impacto ambiental em comparação com os modelos de negócios tradicionais. Assim, surgem, novos modelos de negócios baseados na colaboração, promovendo o acesso a produtos e serviços entre os indivíduos (ELIMA, 2005 APUD ROCHA, 2013).

O presente artigo está estruturado em cinco seções que têm como objetivo percorrer diferentes aspectos do conhecimento que, convergindo entre si, desenham um panorama de informações para a relevância da pesquisa. A primeira seção tem como objetivo traçar um panorama geral da construção civil. A reutilização de resíduos, definições legais, sua classificação e descarte, bem como exemplos de reutilização de resíduos são apresentados na seção 2. A seção subsequente evidencia o conceito de sustentabilidade a partir do *design* de serviço, apresentando o PSS como um conjunto de elementos e relações capaz de promover desenvolvimento sustentável. Na seção 5 é apresentada a proposta de PSS considerando a inserção digital como ferramenta facilitadora para se alcançar a sustentabilidade a partir da abordagem do sistema produto-serviço (PSS). Por fim são apresentadas as considerações finais onde se discute a importância de se ter um sistema que promova o compartilhamento de produtos e serviços direcionados a construção civil, de forma a acompanhar as novas demandas do mercado.

2. Construção civil

A construção civil é uma das atividades mais antigas, de modo que desde o princípio da humanidade o homem a executa de forma artesanal gerando como subproduto uma grande quantidade de resíduos de diversas naturezas. É também responsável pelo consumo excessivo de recursos naturais provenientes de fontes não renováveis, como a extração de

petróleo, carvão e gás natural, assim como o desmatamento e de alterações no relevo. Essa cadeia produtiva consome entre 20 e 50% dos recursos naturais de todo o planeta (SANTOS, et al, 2012).

Conforme a Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE só em 2016 os municípios coletaram cerca de 45,1 milhões de toneladas de Resíduos de Construção e Demolição (RCD).

No entanto, com a Resolução 307 do Conama de 05/07/2002 que dispõe sobre o gerenciamento de resíduos de construção e demolição, apresentou-se um avanço na busca da minimização dos impactos causados pelos resíduos sólidos gerados em canteiros de obras. De acordo com a Resolução 307, os geradores de resíduos são responsáveis pela gestão dos resíduos, certificando-se de que sejam quantificados, armazenados, transportados e encaminhados para locais onde possam ser aproveitados ou depositados corretamente (CONAMA,2002).

A resolução estabelece ainda que clientes, empreendedores, arquitetos, engenheiros e consultores, têm como responsabilidade o estabelecimento de critérios de especificação que visem a utilização de materiais reciclados e adoção de princípios de sustentabilidade, exigir a adoção de sistema de gestão de resíduos em canteiros de obras e a definição de critérios de racionalização e padronização na definição dos métodos construtivos, visando a produzir edifícios flexíveis e de fácil demolição (BLUMENSCHNEIDER, 2004).

É vital que se reconheçam as responsabilidades ecológicas de todos – profissionais e utilizadores de serviços. É imperativo que os designers e arquitetos deem sua contribuição para encontrar soluções, pelo fato de trabalharem para pessoas, empresas ou governos, que assumem o papel de orientar e informar o cliente. Também é fundamental que os clientes participem da tomada de decisões e que estes sejam incluídos no processo de forma colaborativa na procura de soluções para os seus próprios problemas, permitindo que estes possam assumir junto com os designers o controle da tomada de decisões (PAPANEEK, 1995).

As obras são classificadas como: pequeno porte, médio porte e grande porte. Neste sentido os resíduos provenientes das atividades construtivas se apresentam de forma sólida com características físicas variáveis, sendo gerados em grandes volumes (TAVARES, 2007).

Os principais geradores de RCD são: Residências novas - construções formalizadas, as autoconstruídas e as informais; Edificações novas, térreas ou de múltiplos pavimentos - construções formalizadas por ter áreas construídas superiores a 300m²; Reformas, ampliações e demolições - atividades que raramente são formalizadas (BRASIL, 2005).

A média de RCD gerados em alguns dos municípios brasileiros é de 20% para residências novas, 21% para edificações novas acima de 300m² e as reformas ampliações e demolições representam 59% dos Resíduos (BRASIL, 2005 apud, TAVARES, 2007).

3. Reutilização de resíduos

A grande quantidade de resíduos gerados na construção civil é uma das principais causas dos impactos ambientais, sociais e econômicos nas áreas urbanas, impondo a necessidade de

soluções eficientes e rápidas para a sua gestão adequada, demandando a necessidade de encontrar novas maneiras de minimizar tais impactos (AZEVEDO; KIPERSTOK; MORAES., 2006).

De acordo com a Resolução nº 307 (CONAMA, 2005) (ver quadro 01), os resíduos da construção civil são classificados por classes. A resolução ainda estabelece a maneira adequada como deverá ser destinada cada classe de resíduo.

Classe	Integrantes	Destinação
A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reforma e reparos de pavimentação e de obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reforma e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc.) produzidos nos canteiros de obras	Deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados; ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, onde deverão ser dispostos de modo a permitir sua posterior reciclagem, ou a futura utilização, para outros fins, da área aterrada
B	Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel e papelão, metais, vidros, madeiras e outros	Deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura
C	Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis para reciclagem / recuperação, tais como os restos de produtos fabricados com gesso	Deverão ser armazenados, transportados e receber destinação adequada, em conformidade com as normas técnicas específicas
D	Resíduos perigosos oriundos da construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, como o amianto, ou aqueles efetiva ou potencialmente contaminados, oriundos de obras em clínicas radiológicas, instalações industriais e outras	Deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e receber destinação adequada, em conformidade com a legislação e as normas técnicas específicas

Quadro 1: Classes e destinação de resíduos da construção civil. Fonte: elaborado pelas autoras.

Outro resíduo definido pela norma brasileira NBR15112 decorrente da construção civil é a de resíduos volumosos, que são definidos, como peças de grandes dimensões, como móveis, grandes embalagens, podas e outros resíduos de origem não industrial. Os componentes mais constantes são madeiras e metais que, retirados da obra em bom estado podem ser reutilizados em novas construções (PINTO e GONZÁLES, 2005).

Dentre os inúmeros insumos utilizados em uma obra, esquadrias (portas, janelas), artefatos de iluminação (*spots*, fios, interruptores), peças de madeira (tacos, terças, caibros) telhas (cerâmicas, concreto, fibrocimento), louças, metais, revestimentos de pisos (cerâmica, porcelanato, vinílico, laminados, pedras ornamentais) são alguns dos materiais que podem

ser reutilizados com o mesmo propósito em outras construções ou podem adquirir novas funcionalidades (SZOMOROVSKY, 2015).

A partir destes tipos de material, sejam eles novos ou de construção antiga, verifica-se diversas possibilidades de reaproveitamento, reutilização, transformação e ressignificação. Como por exemplo, é apresentado o reaproveitamento de peças de madeira reutilizadas para a construção de um conjunto de sofá e painel (figura 1), retiradas de uma residência que foi demolida.



Figura 2: Conjunto de sofá e painel confeccionado com material de demolição. Fonte: elaborado pelas autoras

As possibilidades de trabalhar com os insumos gerados na construção civil não se aplicam somente a fins residenciais. O caso da escola Argilla de Educação Infantil retrata o bom uso dos conceitos de reutilização de insumos. Contextualizando, a escola está localizada na cidade de Joinville e atende crianças de 0 a 6 anos. Sua proposta pedagógica é fundamentada na abordagem italiana de *Reggio Emilia*, que tem como um dos seus propósitos a sustentabilidade ambiental. Neste sentido, o projeto arquitetônico e de *design* levaram em consideração este aspecto.

O espaço, que antes servia como residência, passou por uma grande transformação e desde o primeiro momento do planejamento da obra a preocupação com o meio ambiente esteve presente. Neste sentido, esquadrias, metais, louças, grades e entulhos foram reutilizados ou disponibilizados para venda, gerando renda extra para a obra. Alguns desses

materiais foram reutilizados com outras finalidades, como a mesa de espelho construída a partir de uma janela retirada da área da residência (figura 2).



Figura 2: Mesa de estimulação confeccionada com janela. Fonte: elaborado pelas autoras

Os demais insumos gerados, classificados como entulhos, foram utilizados para o aterro da piscina, antes existente na residência (figura 3).



Figura 3: Aterro da piscina com os entulhos gerados pela obra. Fonte: elaborado pelas autoras

Neste sentido, é possível construir gerando pouco impacto na natureza a partir do reaproveitamento e da reciclagem de resíduos de obras. A reutilização destes resíduos promove inúmeras vantagens, dentre elas a economia, por dispensar a compra de materiais novos, economia pela redução dos custos de remoção dos resíduos e ganho ambiental (AZEVEDO; KIPERSTOK; MORAES., 2006).

A sustentabilidade social e ambiental se constrói a partir de modelos e sistemas integrados, na medida que possibilitam a reutilização e a reciclagem de materiais que seriam descartados, diminuindo assim o desperdício e possibilitando novas fontes de renda. Criar novos produtos ou serviços considerando o ciclo de vida do produto, põe em discussão o modelo atual de desenvolvimento de forma que nas próximas décadas a sociedade deveria ser capaz de passar a consumir menos e reduzir a produção de produtos materiais. No entanto, para atingir a sustentabilidade ambiental são necessárias mudanças tecnológicas e culturais na mesma intensidade (MANZINI e VEZZOLI, 2002).

Sendo assim um alinhamento favorável entre os fatores tecnológicos e culturais baseados em um pensamento sistêmico poderia facilitar a transição para se atingir a sustentabilidade ambiental.

4. Sustentabilidade e *Design* de serviço

A sustentabilidade está introduzida no *design* de serviço como um processo que requer um reposicionamento dos modos de viver da sociedade, implicando assim, um processo de aprendizado coletivo, que é lento e complexo, envolvendo ações sistêmicas de diferentes setores da sociedade (SANTOS, 2010).

Neste contexto, o papel do *design* busca envolver pessoas a participarem da produção e do consumo de bens e serviços promovendo o design responsável, alinhado com o presente e com o futuro, gerando assim, uma produção industrial compatível com as necessidades do mercado, mas também compatível com a vida (MANZINI E VEZZOLI, 2008).

O *design* de serviço é uma abordagem interdisciplinar que combina diferentes métodos e ferramentas, enquanto prática, geralmente resulta no *design* de sistemas e processos (STICKDORN E SCHNEIDER, 2014).

Em contrapartida, a abordagem do sistema produto-serviço (PSS) tem como ponto de partida o objetivo de alcançar uma solução funcional integrada para atender às demandas dos clientes (UNEP,2002). Esse sistema é composto pela associação da inovação ambiental, sociocultural e organizacional, que exige pensamentos radicais e criativos para se reduzir os impactos ambientais mantendo a qualidade do serviço (VEZZOLI,2010).

Como o resultado de uma ação estratégica e inovadora, o PSS promove o deslocamento da oferta de produtos físicos para uma oferta integrada de produtos e serviços para que atendam demandas específicas do usuário-consumidor do sistema de oferta (ROCHA; et al, 2013).

Contudo, se condições favoráveis forem criadas por meio do *design*, elas podem ser ampliadas e integradas a sistemas maiores para gerar mudanças sustentáveis, aumentando assim a capacidade de atuação da sociedade (CIPOLLA, 2012).

A partir da criação de novas oportunidades por meio do *design*, propõe-se a participação de todas as pessoas, configurando uma distribuição justa de recursos, e oportunidades de acesso e disponibilidade de recursos naturais, promovendo e fomentando a qualidade e acessibilidade aos bens comuns. Ao proporcionar o aumento da coesão social, propicia-se ainda, a integração social, entre vizinhos, gerações, gêneros e diferentes culturas. Assim, as abordagens por meio do PSS para o mercado sugerem desde inovação de sistemas favoráveis à ecoeficiência, serviços promovendo valor agregado ao ciclo de vida do produto, serviços promovendo resultado final aos clientes e serviços promovendo plataformas facilitadoras para os clientes. Esses sistemas permitem com que os produtos sejam redistribuídos e compartilhados de um local onde não possuem utilidade para outro local onde possam ter utilidade (VEZZOLI, 2010).

Na medida em que o mercado altera seus sistemas de distribuições de produtos e serviços, também se criam novas formas de consumo que não se restringem apenas à relação entre usuários e empresas, criam-se estilos de vida colaborativos que podem ser considerados um novo modelo de negócios, alicerçados na livre troca de ideias entre as pessoas, gerando inovações coletivas (BOTSCHAN; ROGERS, 2011).

Essas novas distribuições de mercado promovem a sustentabilidade socioambiental, uma vez que estes novos sistemas rompem com o modelo tradicional de produtor, distribuidor e consumidor e abrem espaço para a reutilização de produtos “antigos” ou em desuso, principalmente para a redução de recursos na produção de novos produtos que passam a fazer parte do novo modelo de consumo (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017).

Neste sentido a proposta do PSS para resíduos da construção civil, poderá ampliar as possibilidades de interação entre usuários e fornecedores gerando um menor impacto ambiental otimizando produtos e serviços por meio de um sistema integrado utilizando como apoio a tecnologia.

5. Proposta de PSS

As abordagens por meio de um PSS promovem, que o mercado altere seus sistemas de distribuições de produtos e serviços, fomentando assim estilos de vida colaborativos que podem oportunizar novos modelos de negócios. Conforme os dados expostos anteriormente da ALBREPE (2016) 70% dos resíduos gerados pela construção civil podem ser reciclados ou reaproveitados em outras construções, diminuindo seus custos, otimizando a utilização dos insumos e mitigando a agressão ao planeta.

Neste sentido umas das possibilidades para se alcançar a sustentabilidade seria o desenvolvimento de uma plataforma para auxiliar a conexão de pessoas que desejam doar ou receber materiais de construção excedentes oriundos de reformas e construções, prolongando o ciclo de vida dos produtos proporcionando o aumento da sustentabilidade ambiental, econômica e social (VEZZOLI, 2010).

Identificando esse cenário de pesquisa, observou-se a oportunidade de desenvolver como proposta para o projeto de pesquisa para o mestrado em Design Univille, um sistema produto-serviço (PSS) de doação de materiais da construção civil, tendo como ponto de partida o objetivo de alcançar uma solução funcional integrada para atender às novas demandas. Unindo as áreas de arquitetura e design e considerando a inserção digital como ferramenta facilitadora para se alcançar a sustentabilidade a partir da abordagem do sistema produto-serviço (PSS).

Conforme rede Learning Network on Sustainability international (LeNSin,2017), para promover mudanças radicais e profundas no sistema de consumo sustentável, deve-se prever soluções que ampliem as possibilidades de inovação para além do produto, combinando produtos e serviços que em conjunto levem à realização de um Sistema Produto-Serviço (PSS).

O estudo ainda em etapa de desenvolvimento, utiliza o método dedutivo, partindo do conhecimento geral para o conhecimento específico, gerando uma conclusão lógica ao final do processo. Quanto à natureza da pesquisa, será de natureza aplicada, uma vez que esta pesquisa, objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos, envolvendo verdades e interesses locais (GERHARDT & SILVEIRA, 2009). Classificando como, pesquisa exploratória e de abordagem qualitativa. A base da pesquisa qualitativa baseia-se na realidade subjetiva dos indivíduos envolvidos na pesquisa, tendo como foco os processos do objeto de estudo a compreensão dos processos e interações, resultando em um mapa como produto da reflexão do pesquisador sobre o objeto pesquisado (MIGUEL 2010).

Nesta etapa pretende-se realizar pesquisa em profundidade e pesquisas de campo que buscam compreender o cenário atual com o objetivo de entender como as pessoas/ empresas se relacionam com o problema de pesquisa. E assim, a partir deste propor a plataforma.

6. Considerações Finais

Este artigo se propôs a abordar conceitos e alternativas para a indústria da construção civil aproximando as áreas de arquitetura e do *design* na busca por soluções para a grande quantidade de resíduos gerados por este setor.

No Brasil, as políticas públicas voltadas ao gerenciamento de resíduos de construção civil (RCC) buscam impor às empresas geradoras de resíduos a tomarem uma nova postura com relação aos seus resíduos. No entanto mesmo com os benefícios da lei existe uma necessidade urgente de uma ação conjunta da sociedade na busca por soluções efetivas para minimizar os impactos socioambientais.

A necessidade de se encontrar soluções para o excessivo volume de resíduos que poderiam ser reutilizados ou reaproveitados, surge da experiência profissional de uma das autoras com o escritório de arquitetura social Moralar que tem como propósito atender famílias de baixa renda, onde se identificou um número bastante expressivo de construções inacabadas, e um dos fatores que impossibilita estas famílias a concluírem suas obras é a dificuldade de ter acesso a materiais pelo fator econômico.

Em contrapartida, o mercado da construção como apresentou-se anteriormente é um dos maiores geradores de resíduos.

Atualmente a Moralar possui uma campanha intitulada “Sobras para o bem” com a qual recebe insumos reutilizáveis da construção civil para utilizar nas obras, suprimindo a necessidade de material. Porém com essa experiência observou-se a necessidade de um apoio tecnológico para otimizar os processos e atender a demanda que a cada dia aumenta.

Neste sentido uma plataforma vai de encontro a ambas as necessidades. Isto justifica a temática propostas para a pesquisa que está em desenvolvimento no programa de mestrado.

Referências

Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. Manual de Boas Práticas. São Paulo, 2016.

AZEVEDO, G. O. D.; KIPERSTOK, A.; MORAES, L. R. S.; Resíduos da construção civil em Salvador: os caminhos para uma gestão sustentável. Eng. Sanit. Ambient. 2006, 11, 65-72.

BLUMENSCHNEIN, R. N. A sustentabilidade da cadeia produtiva da indústria da construção, (Tese de Doutorado). Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

BRASIL. Caixa Econômica Federal – CEF. Manejo e gestão de resíduos da construção civil. Brasília: Caixa, 2005.

BOTSMAN, R.; ROGERS, R. O que é seu é meu - como o consumo colaborativo vai mudar o nosso mundo. Porto Alegre, Bookman Editora, 2011.

CASSA, J. C. S.; CARNEIRO, A. P.; BRUM, I. A. S. (Org.). Reciclagem de Entulho para Produção de Materiais de Construção – Projeto Entulho Bom. Salvador: EDUFBA, 2001.

CIPOLLA, Carla. *Design, inovação social e sustentabilidade*. Cadernos de Estudos Avançados: inovação / organização: Dijon De Moraes, Itiro Iida, Regina Álvares Dias – Barbacena: Ed. UEMG, 2012. 172 p.: 65 a 79

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 307/2002. Destino de Resíduos da Construção e Demolição, 2002. Disponível em: <http://mma.gov.br/download/resolucao/federal/conama2002.pdf> Acesso em: 15 nov. 2016.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Uma Economia Circular no Brasil: Uma Exploração Inicial. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/publicacoes>. Acesso em: mar. 2018.

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

GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. In: Métodos e técnicas de pesquisa social. Atlas, 2008.

- LENSIN. International Learning Network of networks on Sustainability. Site. Disponível em: <<http://www.lens-international.org/>>. Acesso em: 27 dez. 2017.
- MANZINI, E.; VEZZOLI, C. O desenvolvimento de produtos sustentáveis. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.
- MANZINI, Ezio. *Design para a inovação social e sustentabilidade: Comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais*. Rio de Janeiro: E-papers, 2008.
- MIGUEL, P. A. C. Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010
- PAPANEK, Victor. *Arquitetura e design: ecologia e ética*. Lisboa: Edições 70, 1995.
- PINTO, Tarcísio de P.; GONZÁLES Juan Luís R. Manejo e gestão de resíduos da construção civil. Brasília: CAIXA, 2005.
- ROCHA, L. DORNELLES, P. G.; PACHECO, D.; LUZ, D. F.; Produtos, Serviços e Sistemas (PSS): investigando os fatores críticos de sucesso e oportunidades de pesquisas. *Espacios*. Vol. 34. P.12. 2013.
- SANTOS, M. F. N.; BATTISTELLE, R. A. G.; HORI, C. Y.; JULIOTI, P. S. GEPROS - Gestão da Produção, Operações e Sistemas, 2, São Paulo, 2012.
- SANTOS, A. Níveis de Maturidade do *Design* Sustentável na Dimensão Ambiental. In: MORAES, D.; et al. (orgs.). *Cadernos de Estudos Avançados em Design: Transversalidade*. Belo Horizonte: Santa Clara, 2009.
- SANTOS, Susiane M. dos. *Design de serviços para a sustentabilidade: proposição de um modelo de design para o direcionamento da atividade projetual sustentável – o caso dos serviços turísticos de hospedagem*. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CAC. *Design*, 2010.
- STICKDORN, Marc; SCHNEIDER, Jakob. *Isto é Design Thinking de Serviços: Fundamentos, Ferramentas, Casos*. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, p.168, 2014.
- SZOMOROVSKY, Mateus. Proposta de *design* de serviços para um sistema de condicionamento e coleta de resíduos da construção civil em pequenas obras. Dissertação de mestrado. Joinville: UNIVILLE, 2015.
- TAVARES, L. P. M.. Levantamento e análise da deposição e destinação dos resíduos da construção civil em Ituiutaba, MG. 2007. 160 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2007.
- VEZZOLI, C. *Design de Sistemas para Sustentabilidade: teoria e ferramentas para o design sustentável de “sistemas de satisfação”*. Salvador: EDUFBA, 2010
- UNEP. United Nations Environment Programme. (2002). *Product-Service Systems and sustainability: Opportunities for Sustainable Solutions*. Paris: UNEP. Disponível em: <<http://www.unep.fr/scp/design/pdf/pss-imp-7.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2017.

Uma abordagem sobre a gestão do tempo e as ferramentas de planejamento e controle na construção civil

An approach on time management and planning and control tools in construction

Ailton Lannes Gitahy Junior, Mestre em Engenharia Civil, UNESA, Niterói/RJ.

ailtonlannes@petrobras.com.br

Paula Fernanda Scovino de C. R. Gitahy, Mestre em Engenharia Civil, UNESA, Niterói/RJ.

scovino2002@yahoo.com

Aquila Marinho, Engenheiro Civil.

aquila.marinho7@gmail.com

Nathália Gomes, Engenheira Civil.

nathaliaoliveiragomes@gmail.com

Resumo

O sistema de planejamento e controle de obras facilita a implementação das boas práticas de gerenciamento de projetos, proporcionando o suporte adequado à execução dos serviços. Neste contexto, o objetivo deste estudo é discutir a importância do uso de técnicas de controle de projetos para o alcance da conformidade entre as etapas de planejamento e execução, na construção civil. O meio para o alcance desse fim é a utilização de ferramentas e sistemas de controle de obras. A pesquisa foi realizada a partir de uma revisão bibliográfica, coletada em livros, artigos provenientes de base de dados reconhecidas pelo meio científico, teses, dissertações e periódicos que abordam o assunto foco deste trabalho. O estudo indica que com a adoção de sistemas e técnicas de planejamento e controle, há o gerenciamento adequado dos projetos da obra antes do início da construção e durante as etapas construtivas. Isto assegura a percepção das falhas e outras intercorrências físicas e humanas que podem prejudicar o andamento dos processos, incidindo em atraso no prazo de entrega, aumento dos custos e consequentemente no não atendimento dos requisitos de qualidade exigidos pelos clientes, além de diminuir os níveis de produtividade das empresas. Esta pesquisa tem o propósito de apresentar técnicas academicamente comprovadas de remediar essas questões, propiciando dessa forma o desenvolvimento da indústria da construção civil.

Palavras-chave: Planejamento. Controle. Gerenciamento de Projetos. Construção Civil. Produtividade.

Abstract

The planning system and control of constructions facilitates the implementation of good habits of project management, providing the appropriate support to the execution of the services. In this context, the objective of this study is to discuss the importance of using project control techniques to achieve compliance between planning and execution stages in civil construction. The means to achieve this object is the use of tools and systems for controlling works. The research was carried out from a bibliographical review, collected in books, articles from data bases recognized by the scientific community, thesis, dissertations and periodicals that approach the focus of this work. This study indicates that with the adoption of systems and techniques of planning and control, there is adequate management of the projects of the work before the beginning of construction and during the construction stages. This assures the perception of failures and other physical and human

intercurrences that can affect the progress of the processes, leading to delays in delivery, increased costs and consequently not meeting the quality requirements demanded by customers, as well as reducing the levels of business productivity. This research has the purpose of presenting technically proven techniques to remedy these issues, thus providing the development of the construction industry.

Keywords: *Planning. Control. Project management. Civil Construction. Productivity*

1. Introdução

Foi somente na década de 70 que o planejamento empresarial passou a incluir as projeções de tendências a longo prazo, sendo reconhecido como uma ferramenta para determinar ações, recursos, elementos e requisitos, com o objetivo de otimizar a tomada de decisão. Terence (2002) reitera que na década de 80, o planejamento manteve uma visão estratégica do ambiente organizacional e passou a ser usado como instrumento para conhecer o ambiente interno e externo das empresas.

O século XX ficou marcado pelas crescentes mudanças no mercado global, afetando o ambiente organizacional, exigindo decisões mais complexas, variadas e diferenciadas. As empresas compreenderam a necessidade de atender mudanças e novas demandas da sociedade, prevendo as tendências para que pudessem se antecipar às mesmas, aumentando seu potencial competitivo.

Com o aumento significativo da competição, uma empresa deve buscar no seu processo produtivo o diferencial para atuar de forma eficiente e sólida no mercado. Inovações, modernização e a implantação de ferramentas para acompanhamento do processo construtivo e da demanda de mercado, são fatores que devem ser almejados por empresas para se manter no mercado, de forma confortável em relação aos concorrentes, adquirindo vantagens competitivas por possuir maior confiabilidade, evitando-se perdas e gargalos. Vale ressaltar que é fundamental a integração entre o conhecimento teórico e as práticas de controle de produção para atender a esses objetivos.

Nesse contexto, Gutheil (2004) diz que, os processos, técnicas e metodologias utilizadas na prática da produção nas organizações permanecem voltados para a otimização dos processos operacionais, a fim de eliminar falhas e desperdícios de modo a garantir a eficiência da produtividade. As ações devem proporcionar sobretudo a redução de custos e despesas desnecessárias, sendo capaz de assegurar o desenvolvimento de produtos e serviços com maior qualidade.

O setor da construção civil é crucial para o desenvolvimento do país. Hirschman (1961 apud Teixeira e Carvalho, 2005) afirmam que “é da própria natureza do desenvolvimento que se estabeleçam prioridades e que certas atividades recebam temporariamente tratamento preferencial, para que criem oportunidades econômicas e favoreçam toda a sociedade”. Ainda conforme Teixeira e Carvalho (2005) a indústria da construção civil produz um efeito de encadeamento que interfere de forma significativa no desenvolvimento da infraestrutura e economia nacional.

Conforme Queiroz (2001) afirma, o planejamento estratégico é uma macro visão da empresa ou projeto, já a programação consiste em um planejamento de micro visão. Corresponde à definição de tarefas e atividades que caminham em direção a conclusão do projeto. Nesse aspecto, os desvios têm menor impacto no preço e prazo global do projeto. A partir desse conceito de programação, o controle atua no acompanhamento diário dos serviços, sendo responsável pela medição de produtividade e monitoramento de custos. O sucesso do planejamento depende dos resultados da programação. A confiabilidade da programação depende da severidade do sistema de controle.

O sistema de planejamento e controle das obras facilita a implementação das boas práticas

de gerenciamento de projetos, proporcionando o suporte adequado à serviços e execução. É necessário que a implementação seja realizada de maneira gradual, abordando um escopo reduzido de alterações, mantendo os esforços direcionados para as ações de planejamento e controle no projeto, que fornecerão dados inicialmente de um projeto piloto, evitando falhas e identificando possíveis melhorias futuras. O processo de gerenciamento de problemas merece maior atenção da empresa, uma vez que apresenta tanto aspectos reativos quanto proativos. A reatividade volta-se para a resolução de problemas de um ou mais incidentes, enquanto a proatividade busca reconhecê-los antes de sua ocorrência (GUTHEIL, 2004).

Magalhães et al (2017) afirmam que um planejamento adequado melhora a produtividade, reduz os desvios de prazos, caracterizam a sequência de produção e faz o balanceamento da mão de obra para a execução de fases específicas do projeto. De todos os benefícios, a possibilidade de otimizar a administração de tarefas interdependentes é, sem dúvida, um ponto em destaque.

Por outro lado, Pereira Filho et al (2004) ressalta que deve se tomar cuidado com o uso inadequado das ferramentas de planejamento e controle, pois ocasionam a ineficiência do planejamento, propiciando a perda de capacidade de produção da empresa. Vale acrescentar que Marchesan (2001 apud Pereira Filho et al, 2004), manifesta uma inquietação sobre os desvios de planejamento, afirmando que os executores da obra acabam, muitas vezes, seguindo planos informais em detrimento de planos formais.

É preciso ressaltar que o descaso com as etapas de construção e a falta de planejamento e controle da mesma, normalmente, provocam inúmeros problemas como atraso nos prazos, custos excessivos, serviços técnicos de baixa qualidade, retrabalho, improdutividade pela falta de especialização de mão de obra, quantidade excessiva de atividades que não agregam valor e muitos outros (GUTHEIL, 2004).

A indústria da construção civil é frequentemente considerada como exemplo de um setor obsoleto, por baixos índices de produtividade e elevados gastos desnecessários de recursos, apresentando em geral, comportamento inferior em relação as outras indústrias. Portanto, as principais consequências desta situação são retrabalhos de serviços, baixa produtividade do setor, elevadas perdas de materiais e repetição de procedimentos que, predominantemente, são provocados por falta de planejamento da execução ou pelo não alinhamento das etapas do projeto. Desta forma, quais as principais ações de controle de projetos que visam alcançar a conformidade entre as etapas de planejamento e execução na construção civil, evitando as patologias supracitadas na obra?

Este artigo tem como objetivo, discutir a importância do uso de técnicas de controle de projetos para o alcance da conformidade entre as etapas de planejamento e execução na Construção Civil, a fim de aumentar a produtividade do setor.

Por meio da revisão bibliográfica foram obtidas informações que, com elas foi possível constituir uma relação entre o planejamento, gerenciamento de projetos e execução no ambiente da construção civil. Os argumentos desta relação são apontados na conclusão, onde foi analisado se os dados coletados são referentes ao tema abordado.

A metodologia utilizada na confecção desse trabalho será a pesquisa bibliográfica, que tem por objetivo criar a base para o desenvolvimento de um trabalho científico. A fundamentação teórica, com a devida menção aos autores que desenvolveram trabalhos que fundamentam esse, possibilitará o cumprimento da proposta de pesquisa.

2. Revisão Bibliográfica

Dinsmore e Cavalieri (2003) conceituam o planejamento como sendo uma ferramenta responsável por valorizar as ações organizacionais e integrar todos os departamentos da empresa, seguindo atividades planejadas e pré-avaliadas, envolvendo todos os responsáveis pelo bom andamento das estratégias de mercado. Assim, esses autores ainda revelam que o processo de gerenciar projetos possui a finalidade de administrar, coordenar e monitorar técnicas, conhecimentos e potencial da empresa em alcançar determinado objetivo e colher os resultados esperados.

Cada projeto pode criar um produto, serviço ou obter um resultado único, tangível ou intangível. Apesar das atividades do projeto serem constituídas por elementos repetitivos, os mesmos não são capazes de alterar as características fundamentais e exclusivas do trabalho do projeto. Isto ocorre, pois, o esforço de trabalho contínuo é um processo repetitivo praticado de acordo com os procedimentos e especificidades de uma organização (PMI, 2013). Exemplo disso é a execução de uma obra de edificação, por mais que na construção de um prédio se tenha elementos repetitivos e sejam executadas as mesmas etapas, cada obra é única, e enfrenta situações singulares que devem ser abordadas de forma específica, solicitando por esse motivo uma atenção exclusiva para um objetivo específico.

Todo projeto, particularmente, possui suas entradas, ferramentas e estratégias que devem ser utilizadas com o objetivo de alcançar os resultados almejados, onde o gerente de projetos deve considerar os processos organizacionais juntamente com os fatores ambientais da empresa para que as necessidades da mesma sejam atendidas durante o projeto. No caso da construção civil, durante a execução de um empreendimento, deve-se ter atenção sobre todas as fases do serviço, visto que o comprometimento da infraestrutura, por exemplo, gera atraso na execução da superestrutura. Vale acrescentar que o planejamento da infraestrutura compreende processos que não estão presentes na superestrutura. As equipes de serviços das etapas construtivas podem ser diversas e os equipamentos utilizados também. Essas particularidades entre as etapas muitas vezes, trazem a necessidade de se considerar cada etapa um projeto independente, e a coordenação adequada deles possibilita a conclusão do empreendimento.

O planejamento é responsável por coordenar e facilitar a execução do projeto de uma obra, organizando todas as etapas de construção e estabelecendo as ações de fiscalização que assegurarão que os requisitos funcionais e de qualidade estão sendo cumpridos. A comunicação clara, objetiva e precisa é essencial para que o planejamento seja efetuado adequadamente e permaneça de acordo com os objetivos da organização (COUTO, 2010).

As construtoras têm optado por se esforçar cada vez mais em elaborar estratégias de planejamento e controle para assegurar com que a execução da obra ocorra como o esperado. Essas estratégias variam conforme as necessidades das organizações e dos objetivos estabelecidos no projeto.

Mattos (2010) cita que a linha de base ou planejamento referencial é o planejamento que apresenta aquelas ações previamente aprovadas pela organização e que tiveram seus prazos cumpridos, e conseqüentemente, serve para a comparação das metas pré-estabelecidas e dos resultados obtidos, destacando possíveis falhas no processo de execução, bem como as atividades que estão em atraso e precisam ser reprogramadas. O monitoramento das falhas

do projeto é fundamental para que a equipe de execução possa encontrar soluções corretivas precocemente e reduzir ao máximo os prejuízos do retrabalho e improdutividade.

Um exemplo para o melhor entendimento do conceito de linha de base é apresentado no Quadro 1. O serviço consiste na escavação de um buraco, em solo homogêneo, medindo 2x10m. A atividade terá início na segunda-feira e término na sexta-feira, ou seja, cinco dias de duração. Se no final da quinta-feira só tiverem sido escavados 4 metros, o serviço pode estar atrasado ou não, pois poderá ser feita a escavação dos 6 metros restantes com o auxílio de uma escavadeira, possibilitando assim o atendimento do prazo.

Cenário	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Conclusão
A	2 m	2 m	2 m	2 m	2 m	Neste caso a atividade estaria atrasada, pois teríamos que ter escavado 8 metros até o final da quinta.
B	1 m	1 m	1 m	1 m	6 m	Neste caso, foi planejado a utilização de uma escavadeira na sexta. Sendo assim e de acordo com o planejamento, a atividade estaria no prazo, pois a sua execução está de acordo com o que foi planejado.
C	0.5 m	0.5 m	1 m	1 m	7 m	Neste caso, também foi planejado a utilização de uma escavadeira na sexta, porém a quantidade prevista até a quinta era de 3 metros e como estamos com 4 metros escavados, estamos com a atividade adiantada.

Quadro 1: Cenários de escavação. Fonte: Santos (2017)

2.1 Gestão de tempo

Segundo o PMI (2013) a gestão de prazos em projetos propicia índices elevados de acertos, desde que as estimativas realizadas das atividades permaneçam dentro das margens de erro, e cada vez menores. Esta gestão é conceituada como os processos relacionados com o término do projeto no prazo estimado, impactando significativamente no êxito dos projetos, desde o seu planejamento até a entrega final. Silva (2015 apud Palhota, 2016) considera o tempo como o principal indicador de conformidade de um projeto, em caso de mal gerenciamento, compromete o desempenho global dos serviços.

O gerenciamento de tempo também busca a melhoria contínua e a constituição de um fluxo de valor ou processo em que se evita a perda e o desperdício, ou seja, em que os recursos e materiais são aproveitados em toda a sua eficiência na obra. Isto tem relação com a concepção de que cada trabalhador precisa melhorar continuamente o seu trabalho, reforçando a necessidade de contratações adequadas.

Segundo Ferri (2016), a duração do projeto é determinada pela duração de cada atividade e do inter-relacionamento que estas têm entre si. Além disso, cada atividade pode se comportar de uma forma específica, como será discutido posteriormente, cabendo ao responsável pela gestão do tempo, a nível tático, determinar em que momento as atividades serão executas. A EAP (Estrutura Analítica de Projeto) já define as relações de interdependência, facilitando a assim a elaboração de um plano de ação.

A interação entre as atividades é obtida através da observação da demanda do projeto, avaliando problemas e oportunidades, indispensáveis para a integração de todas as áreas de conhecimento do processo de gerenciamento do projeto, garantindo um controle integrado das atividades, mudanças e soluções (XAVIER, 2005).

Na construção civil, durante a elaboração do projeto os profissionais envolvidos devem manter constante comunicação, relatando as interferências encontradas a fim de minimizar o número de inconformidades no fim do projeto.

De acordo com Palhota (2016) os relacionamentos das atividades que compõem o projeto são importantes para a definição de equipes, prazos, custos. Além de permitirem a visualização do andamento dos serviços, visto que essas interações definem de forma prática o andamento da obra. Por isso, as atividades devem manter uma sequência lógica

3. Técnicas de planejamento e gerenciamento de projetos

A utilização de sistemas de planejamento e controle de obras visam a obtenção da perfeição, estando relacionada com a forma de pensar, agir e produzir do ambiente organizacional. Para essa mudança na postura gerencial e, sobretudo, nos processos operacionais, todos os envolvidos devem se comprometer para adquirir melhor desempenho, autocontrole e aprimoramento das tarefas impostas no cronograma. Para isso, são utilizadas técnicas de planejamento e controle. Estas, são ferramentas que possibilitam a visualização dos processos de forma prática e confiável.

Existem inúmeras teorias e conceitos que facilitam o entendimento de diversas técnicas voltadas para o planejamento e controle de obras, oferecendo opções teóricas adequadas para as dinâmicas organizacionais. Isto é fundamental para que as organizações possam compreender o funcionamento dos ambientes internos e externos da empresa e assim, desenvolver estratégias para que possam enfrentar os desafios, visando sempre o cumprimento dos prazos e redução dos custos.

Dentre as dezenas de técnicas de planejamento e controle de projetos, algumas merecem destaque devido a sua variada aplicabilidade.

3.1 Curva S

Scotti (2014) define curva em S como uma maneira eficaz de apresentar as informações de gerenciamento para facilitar o acompanhamento do projeto. É possível através da sua representação gráfica verificar a diferença entre o que foi planejado e o executado. Como os resultados da Curva S apresentam as etapas do projeto, é possível avaliar e acompanhar sua saúde física ou financeira e assim, o responsável pelo gerenciamento do projeto é capaz de verificar os recursos necessários, se eles são suficientes e se atendem os objetivos do projeto.

Para Mattos (2010 apud Santos et al, 2012), com o planejamento pronto é possível obter o cronograma e então, a curva S, sendo ela uma curva de avanço físico-financeiro do desenvolvimento do projeto, na maioria das vezes lento-rápido-lento, por isso o formato em recurvado. Este formato depende da duração do projeto, atividades, valor financeiro ou homem-hora.

Ainda segundo o autor, se o formato da curva ficar à esquerda, significa que as atividades estão concentradas mais na etapa inicial do projeto, nessa etapa então o custo e trabalho serão maiores. Entretanto, se o formato da curva ficar à direita significa que as atividades estão concentradas mais no final do projeto.

A curva S é obtida através do parâmetro custo em função do tempo, formando uma aparência similar a letra “S”, e assim originou-se o termo “Curva S”.

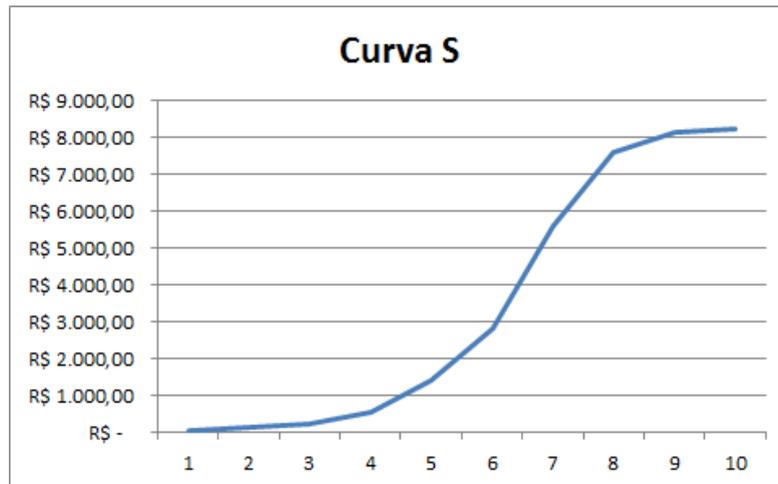


Gráfico 1: Curva S. Fonte: Rodrigues (2017)

Conforme apresenta o Gráfico 1, no começo do projeto há um desembolso mínimo, conforme as entregas vão sendo feitas os gastos com as atividades aumentam e na etapa de encerramento do projeto ocorre uma consolidação física e financeira.

3.2 Histograma

Junior (2006 apud Santos et al, 2011) afirma que o histograma, também chamado de gráfico de distribuição de frequências, mostra graficamente em barras a frequência e informações quantitativas.

O histograma é normalmente utilizado no planejamento para determinar a mão de obra que está sendo aplicada, mostra também a variabilidade de um certo produto ou serviço, ele é composto de duas linhas, horizontal e vertical, onde a vertical representa a frequência dos períodos da linha horizontal.

3.3 Análise SWOT

Lorenzson et al (2013) descreve a análise SWOT também chamada de FOFA em português, como uma ferramenta de gestão que serve para elaborar um plano estratégico baseado na associação das oportunidades e ameaças nos ambientes interno e externo da organização. As palavras *strengths* (força), *weaknesses* (fraquezas), *opportunities* (oportunidades) e *threats* (ameaças) dão origem a sigla SWOT.

3.4 Programa 5S

Campos (2009) diz que, após a derrota da II Guerra Mundial o Japão com o objetivo de se levantar economicamente e poder competir com países da Europa e com os Estados Unidos, instalou o programa 5S no país com objetivo de adequar o ambiente de trabalho para

umentar a produtividade e até hoje o Japão é conhecido como ícone de organização gerencial pois tem grande capacidade de manter a produtividade alta

Em pesquisa realizada por Santos et al (2006), o termo 5S é resultante das cinco palavras iniciadas com a letra “S” em japonês descritas a seguir:

Seiri - Senso de utilização: Orienta que é preciso selecionar e retirar o que não é necessário no ambiente de trabalho.

Seiton - Senso de ordenação: Definir os locais de cada coisa identificando os recursos para poder ter acesso a eles com rapidez e de forma segura.

Seisou - Senso de limpeza: Busca por limpeza no local de trabalho pois ambientes sem sujeira facilitam a detecção de irregularidades.

Seiketsu - Senso de higiene: Disposição de ambientes limpos favorecendo a saúde física e mental.

Shitsuke - Autodisciplina: Atender as normas e especificações, ter bons hábitos naturalmente, este senso é relacionado com a educação e compromisso.

3.5 Os 5 por quês

Conforme Terner (2008), os 5 por quês é uma técnica utilizada no Sistema Toyota de Produção (sistema criado por Taiichi Ohno que aumenta a produtividade e minimiza desperdício) que, quando ocorre um problema, através de vários questionamentos sobre sua causa, é possível chegar onde quem ou o que o causou.

A técnica começa com uma pergunta que utiliza o próprio problema, o por quê o problema está ocorrendo deve ser respondido, o segundo por quê é baseado nessa resposta e então as perguntas e respostas devem ser feitas sucessivamente até que chegue ao ponto inicial do problema.

Por exemplo: Alto consumo de água.

- POR QUÊ no hidrômetro consta um alto consumo de água? Porque houve vazamento de água.

- POR QUÊ houve vazamento de água? Porque se formou uma ruptura na tubulação.

- POR QUÊ se formou uma ruptura na tubulação? Porque ela foi exposta ao tempo e, consequentemente o sol a ressecou causando então o rompimento.

- POR QUÊ a tubulação ficou exposta ao tempo fazendo com que o sol a ressecasse causando a ruptura? Porque o funcionário responsável pela instalação não sabia que não podia expor este tipo de material ao tempo.

- POR QUÊ o funcionário não sabia que não podia expor este tipo de material ao tempo? Porque ele não estava especializado o suficiente para saber.

Com base nessa situação hipotética, devem ser disponibilizados treinamentos aos funcionários para que esses desvios não voltem a acontecer, além de se corrigir o que foi feito de errado.

3.6 Fluxograma

Segundo Steffen (2011) o fluxograma é um documento que representa de forma esquemática o caminho para a execução das tarefas de um determinado projeto. Quando bem executado, o fluxograma mostra a sequência operacional do processo através de setas ligando figuras geométricas, como mostra a figura, facilitando a compreensão das informações e assim a avaliação e planejamento das mudanças.

Existe um passo a passo na elaboração de um fluxograma, como sugere Araujo (2005 apud Silva, 2009) as etapas descritas abaixo:

- Seleção do processo a ser analisado: existem processos relacionados entre si que precisam ser analisados, não somente o problema;
- Dados dos processos: determinar de forma detalhada o que, onde e como faz cada um;
- Estudo de procedimentos utilizados no atual processo: analisar tudo o que levou a conclusão do processo e se há possibilidade de melhora;
- Iniciar um novo processo: onde a presença de todos envolvidos é indispensável;

3.7 Diagrama de Pareto

De acordo com Silva (2009), o Gráfico ou Diagrama de Pareto é uma ferramenta de controle que foi elaborada com a ideia de que 20% das causas são responsáveis por 80% dos problemas, então com a frequência em que os problemas ocorrem é possível construir um gráfico de Pareto, estas quantidades são colocadas na ordem do maior problema ao menor, dando prioridade aos problemas mais graves.

É possível visualizar no gráfico juntamente com a tabela abaixo, um exemplo de Gráfico de Pareto onde no eixo horizontal estão os problemas, no eixo vertical direito as porcentagens acumuladas que variam de 0 a 100% e no esquerdo, a frequência em que ocorrem.

Essas técnicas devem ser usadas durante o processo produtivo para identificar desvios, corrigir falhas e manter a conformidade entre as etapas de planejamento e execução. Além disso, essas técnicas possibilitam manter a efetividade dos sistemas de planejamento e controle, entendido como políticas organizacionais.

4. Considerações Finais

Este trabalho teve por objetivo trazer a discussão da importância do uso de técnicas de controle de projetos para garantir o alcance da conformidade entre as etapas de planejamento e execução, voltados para a indústria da construção civil. Tendo como meta o esclarecimento dos conceitos necessários para o atendimento desse fim, foram apresentados ao longo de toda a fundamentação teórica, conceitos de gerenciamento de projetos e princípios de boas

práticas administrativas e a importância da gestão do tempo em empreendimentos da construção civil.

Deve-se destacar os motivos que levaram ao surgimento da necessidade de utilização de técnicas de planejamento e controle para a execução de projetos. Entre esses motivos, estão o aumento da competitividade, crescimento das exigências dos clientes e desenvolvimento da tecnologia. Estes fatores alteraram o comportamento das empresas em relação a décadas atrás, pois colocam em evidência o processo produtivo, e não apenas o produto final. A fim de diminuir os prazos, custos e aumentar a qualidade dos produtos finais, foram desenvolvidos ao longo dos anos, princípios, conceitos e técnicas de boas práticas que podem ser aplicadas nos processos de produção, minimizando os desvios.

Com o propósito de vincular o uso de técnicas de planejamento à indústria da construção civil, a participação do setor da construção na economia nacional deve ser lembrada, ratificando dessa forma a importância do desenvolvimento de técnicas que possibilitam o aumento da produtividade dessa indústria para o desenvolvimento econômico do País.

Foram apresentados as principais técnicas e sistemas de planejamento e controle de projetos, a serem usados na construção civil. Dentre as técnicas, destacam-se a curva S, histograma, programa 5S, fluxograma, diagrama de Pareto, entre outros. Também foi descrito o uso de sistemas de planejamento e controle, como o *Lean Construction*, que podem ser utilizados integrando a política organizacional das empresas. Por último, foi apresentado o uso de ferramentas computacionais amplamente utilizadas no auxílio ao planejamento e controle de obras civis. Estas foram brevemente descritas, a fim de instigar o leitor deste trabalho a dedicar-se ao conhecimento e domínio destas, visto que são o presente, e futuro, do planejamento e controle de obras.

Deste modo, conclui-se que esse artigo atendeu ao objetivo proposto, tratando sobre os conceitos e princípios de planejamento e controle de obras, expondo técnicas e sistemas de planejamento, e apresentando ferramentas amplamente utilizadas para esse fim. Dada a abrangência do tema, é recomendado o desenvolvimento de mais estudos visando o aperfeiçoamento do planejamento e controle de obras, com o propósito de aumentar a produtividade do setor, promovendo o desenvolvimento do país.

Referências

CAMPOS, W. **Qual a origem do 5S?** (2009). Disponível em:

<<http://www.administradores.com.br/artigos/negocios/qual-a-origem-do-5s/28464/>>

Acesso em: 29 de out. 2017

COUTO, A. C. **O planejamento na construção civil: conceitos fundamentais** (2010).

Disponível em: <<http://pmkb.com.br/uploads/2013/08/o-planejamento-na-construcao-civil-conceitos-fundamentais.pdf>> Acesso em: 14 de ago. 2017

DINSMORE, P. C; CAVALIERI, A. **Como se tornar um profissional em gerenciamento de projetos**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.

FERRI, C. F. **Planejamento e criação de cronograma aplicado a construção civil** (2016). Disponível em:

<http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/5670/1/CM_COECI_2014_2_01.pdf
> Acesso em: 17 de set. 2017

GUTHEIL, K. O. **Desenvolvimento de sistemas de planejamento e controle da produção em micro-empresas de Construção Civil, com foco no planejamento integrado de várias obras** (2004). Disponível em:

<<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/10130/000521352.pdf?sequence=1>>
Acesso em: 03 de ago. 2017

LORENZZON, H. S. et al. **A utilização da matriz SWOT como ferramenta estratégica: Um estudo de caso em frigorífico da região** (2013). Disponível em: <<file:///C:/Users/natha/Downloads/8.%20A%20utiliza%C3%A7%C3%A2o%20da%20matriz%20SWOT%20como%20ferramenta%20estrat%C3%A9gica,%20um%20estudo%20de%20caso%20en%20frigor%C3%ADfico%20da%20regi%C3%A2o.pdf>> Acesso em: 04 de nov. 2017.

MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras**. São Paulo: PINI, 2010.

QUEIROZ, M. N. **Programação e controle de obras** (2001). Disponível em:

<<http://www.ufjf.br/pares/files/2009/09/APOSTILA-PCO-JAN-20121.pdf>> Acesso em: 03 de ago. 2017

PALHOTA, T. F. **Gestão de prazos em obras de edificações considerando os paradigmas atuais da construção civil** (2016). Disponível em:

<<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10017441.pdf>> Acesso em: 16 de set. 2017

PEREIRA FILHO, J. I, et al. **Planejamento e controle da produção na Construção Civil para gerenciamento de custos**. XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção - Florianópolis, SC, Brasil, 03 a 05 de nov de 2004. Disponível em:

<http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004_Enegep0110_0473.pdf> Acesso em: 03 de ago. 2017

PMI. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos** (Guia PMBOK®). PMI: USA, 2013.

RODRIGUES, Eli. **Como fazer a curva S** (2017). Disponível em:

<<http://www.elirodrigues.com/2015/05/22/como-fazer-a-curva-s/>> Acesso em: 28 de out. 2017.

SANTOS, Heron. **Linha de base (Baseline) o que é, para que serve e como grava-las nos aplicativos MS-project, Primavera-P6 ou RiskAnalysis**. Disponível em: <

<https://pt.linkedin.com/pulse/linha-de-base-baseline-o-que-%C3%A9-para-serve-e-como-nos-heron>>. Acesso em 28 de out. de 2017.

SANTOS, D. S. et al. **Eficiência da ferramenta 8D aplicada em uma indústria do setor metal-mecânico-estudo de caso** (2011). Disponível em:

<<http://img.fae.edu/galeria/getImage/1/23567898199447012.pdf>> Acesso em: 29 de out. 2017.

SILVA, A. F. P. **Ferramentas da qualidade – aplicação numa indústria de briquetes de carvão vegetal** (2009). Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito final para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Industrial da Madeira, pelo Centro Universitário de União da Vitória – UNIUV. União da Vitória/PR. Disponível em: <http://engmadeira.yolasite.com/resources/TCC_03.pdf> Acesso em: 29 de out. 2017.

STEFFEN, R. F. **Análise da implantação do macroprocesso do critério tributário como uma ferramenta de redução de custos e otimização da receita tributária** (2011). Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/40431/000828750.pdf?sequence=1>> Acesso em: 29 de out. 2017

TEIXEIRA, L. P.; CARVALHO, F. M. A. **A construção civil como instrumento do desenvolvimento da economia Brasileira**. REVISTA PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO, Curitiba, n. 109, p.09-26, Jul/Dez., 2005. Disponível em: <<http://www.ipardes.pr.gov.br/ojs/index.php/revistaparanaense/article/view/138>> Acesso em 5 de set. 2017

TERENCE, A. C. F. **Planejamento estratégico como ferramenta de competitividade na pequena empresa: desenvolvimento e avaliação de um roteiro prático para o processo de elaboração do planejamento** (2002). Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde.../Dissertacao_anaclaudia.pdf> Acesso em: 15 de ago. 2017

TERNER, G. L. K. **Avaliação da aplicação dos métodos de análise e solução de problemas em uma empresa metal-mecânica** (2008). Disponível em: <http://www.producao.ufrgs.br/arquivos/publicacoes/219_dissertacao%20mp%20gilberto%20turner.pdf> Acesso em: 29 de out. 2017

XAVIER, Carlos Magno da Silva. **Gestão de projetos: como definir e controlar o escopo do projeto**. São Paulo: Saraiva, 2005.

Contribuição do Design na Feirinha Solidária da UFU: Uma experiência para a valorização de produtos locais

Contribution of Design in the “Feirinha Solidária da UFU”: An experience for the valorization of local products

Isabella Gomes de Marco, designer, UFU/Universidade Federal de Uberlândia/MG

isagdm2@gmail.com

Viviane G. A. Nunes, PhD em Design, UFU/Universidade Federal de Uberlândia/MG

viviane.nunes@ufu.br

Resumo

Este trabalho refere-se a uma ação projetual orientada ao empreendimento social denominado Feirinha Solidária da UFU, que propõe um modo de consumo para a valorização do produtor local e do trabalho artesanal, podendo ser considerada uma inovação sociocultural. A intervenção busca fortalecer iniciativas locais, tendo o Design como ferramenta de criação de novos cenários de produtos e serviços, para que se consolidem as relações saudáveis e sustentáveis com o território e a comunidade. A pesquisa foi baseada em referenciais do Design Estratégico, Sustentabilidade bem como nas bases da Inovação Social. A metodologia adotada contempla a revisão de literatura, estudos de caso, entrevistas e projeção participativa. Os resultados da pesquisa confirmam que a adoção do Design em várias áreas de estudo e práticas é viável e essencial para a inovação e sucesso dos projetos; contudo, isto demanda esforços contínuos e integrados que visem à consolidação dos novos cenários projetados.

Palavras-chave: Design para a Inovação social; Estratégias Sustentáveis de Design; Valorização do Território; Agricultura Familiar

Abstract

This work refers to an action project within a social initiative named “Feirinha Solidária da UFU” that proposes a consumption behavior to value the local producer and the craftsmanship, which can be considered as a sociocultural innovation. The intervention seeks to strengthen the local initiatives by using Design as a tool for creating new products and services scenarios, in order to consolidate the healthy and sustainable relationships between territory and community. This research was based on references of Strategic Design, Sustainability as well as Social Innovation basis. The methodology includes literature review, case studies, interviews and participatory design. The research results confirm that adopting design in many studies and practices is feasible and essential for innovation; however, they also highlight the need of continuous and integrated efforts towards the consolidation of the new designed scenarios.

Keywords: *Design for Social Innovation; Design Sustainable Strategies; Valorization of Territory; Familiar Agriculture*

1. Introdução

O questionamento sobre hábitos de consumo e seus impactos surge do anseio em contribuir para o começo de um novo rumo comum que conclama por mudanças. Partindo-se da análise entre produtos, de locais a globais, a base para o entendimento do problema foi a Feirinha Solidária da UFU - empreendimento que tem como foco a valorização de produtos sociobiodiversos, a produção agroecológica e o trabalho familiar na cidade de Uberlândia/MG.

No que tange a agricultura, observa-se que o método de produção convencional e o agronegócio são apenas alguns dos muitos problemas impulsionados pelo modelo capitalista. Neste caso, a influência deste sistema faz com que o campo de cultivo se assemelhe, cada vez mais, a uma fábrica. Em contraste, o estudo da produção agroecológica é definido como um resgate da conexão com a natureza, pois elimina a ideia de dominação sobre ela.

Esta diretriz de dominação - e desvalorização do que contraria o modelo econômico atual, foi imposta gradualmente pela globalização, abrindo um leque de questionamentos ainda maior no âmbito de consumo, como, por exemplo, o da opressão ao que o território pode oferecer em função da massificação e importação de técnicas e produtos. Com isso, perde-se o valor nas relações com troca de saberes locais e formas de expressão culturais (KRUCKEN, 2009).

Segundo Manzini (2008), se considerarmos as condições atuais do planeta e a natureza catastrófica das transformações em andamento, pode-se dizer que os designers ainda têm sido parte do problema. Este estudo busca discutir uma possível contribuição do Design, em âmbito local, a partir de uma percepção sistêmica, capaz de estimular uma nova postura na concepção de artefatos e serviços, de forma que a cultura projetual seja transferida para valorização do local e sustentável (KRUCKEN, 2009). Inserido no âmbito de inovação sociocultural e sustentabilidade, este estudo é uma iniciativa de se estabelecer uma ligação entre Design e as questões ambientais e culturais, entre produção/consumo e meio ambiente, de maneira equilibrada.

O objetivo principal do trabalho é valorizar produtos locais por meio do impulsionamento do empreendimento Feirinha Solidária da UFU, que envolve um grupo de agricultores familiares - através do Design. De forma complementar, o estudo buscou: i) estudar abordagens do Design que contribuíssem para a valorização dos produtos locais; ii) analisar a Feirinha Solidária da UFU a partir de um olhar projetual; iii) identificar hipóteses de melhoria; iv) criar campanhas para divulgar e fortalecer a marca; v) identificar possíveis efeitos na implementação das ideias geradas.

2. A Feirinha Solidária da UFU: contexto local e motivação

O contexto do trabalho é o município de Uberlândia, com cerca de 700 mil habitantes, situado na região do Triângulo Mineiro/MG. A Feirinha Solidária da UFU é um empreendimento social, incubado pelo CIEPS - Centro de Incubação de Empreendimentos Populares Solidários da Universidade Federal de Uberlândia/MG. A iniciativa busca fortalecer um grupo de agricultores familiares e produtores sociobiodiversos com base na

Economia Popular Solidária, ou seja, uma nova alternativa de desenvolvimento para a sociedade.

O CIEPS é um espaço que visa a desenvolver conhecimentos, habilidades e atitudes que proporcionem aos trabalhadores envolvidos em Organizações Produtivas Solidárias. A intenção é de ocupar melhor os espaços do mercado, superando a exploração por “atravessadores” e melhorando a renda dos trabalhadores através da Economia Popular Solidária, que oferece alternativas capazes de amparar os desempregados por este contexto (LAVILLE; FILHO, 2004, apud BETANHO; FERNANDES, 2016).

A Feirinha Solidária da UFU, incubada desde 2015 pelo Centro, defende uma produção e estilo de vida mais sustentável, usando técnicas da agroecologia para a produção dos alimentos, como um resgate da conexão com a natureza. Na direção oposta da produção agrícola convencional, a produção agroecológica não usa insumos químicos (mas orgânicos), respeita as sazonalidades, promove questionamentos no paradigma em busca de um bem coletivo maior e estimula a visão holística do sistema, valorizando a identidade local e as raízes culturais. A agricultura com bases ecológicas atua não só na produção mais limpa de alimentos, mas principalmente na preservação e recuperação dos recursos naturais, na mudança da relação homem-natureza, na transformação das relações sociais, na distribuição de renda, no reverso da artificialização dos espaços e urbanização territorial. (BALEM, SILVEIRA, 200?)

A motivação para a pesquisa surge com o convívio com o CIEPS e com o grupo de agricultores familiares. Tal proximidade possibilitou a identificação de dificuldades e desafios enfrentados pelos empreendedores e a percepção de que estes poderiam ser superados a partir da adoção do Design como ferramenta-chave para soluções diversas, explorando suas capacidades de gestão, inovação e sustentabilidade.

A participação como consumidor e designer também permitiu identificar problemas relacionados ao trabalho coletivo e à divulgação dos fundamentos da iniciativa. Nesse contexto, para dinamizar os recursos do território e valorizar seu patrimônio cultural imaterial, a proposta focou na ação de “reconhecer e tornar reconhecíveis” os valores e as qualidades locais. Para Krucken (2009) as contribuições do design para a valorização de produtos locais podem ser agrupadas em três linhas:

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

3. Material e Métodos

Segundo Gil (2002), a presente pesquisa possui caráter exploratório pois busca novas possibilidades para um projeto já existente. Para seu desenvolvimento, foram utilizados os seguintes procedimentos:

- Revisão de literatura sobre: design de serviços (processos do evento da Feirinha); design estratégico (potencialização do negócio); e design gráfico (criação de identidade dos espaços e elementos comerciais);

- Coleta de dados por meio de: i) questionários físicos, com participantes internos do empreendimento (Feirinha Solidária da UFU), produtores e membros do CIEPS (coordenadores e bolsistas); ii) questionário online (público livre),

Os questionários buscaram entender o público alvo, identificar questões sobre compra de verduras, frutas e folhas em geral, interesses em temas como sustentabilidade, inovação social, consumo consciente, saúde, economia popular solidária.

4. A intervenção proposta baseada no referencial teórico adotado

A pesquisa baseou-se em referências do Design Estratégico e de Serviços. Os princípios do Design Gráfico e de Marketing também foram utilizados na elaboração das propostas para o fortalecimento da marca e criação de nova identidade visual para o empreendimento.

- **Design Estratégico como visão sistêmica do contexto**

Partindo-se do princípio do estratégico do design, que é o desenvolver uma visão sistêmica sobre um determinado contexto, o primeiro aspecto analisado para o problema foi o como integrar produtos, serviços e interfaces de comunicação de forma a gerar uma coerência entre todos os elementos integrantes do empreendimento Feirinha Solidária da UFU, valorizando a iniciativa em busca de sua consolidação. A ferramenta de análise estratégica (matriz SWOT) foi utilizada para interpretar o cenário existente, buscando alternativas para superar as dificuldades (fig. 1).

<p>FORÇAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relacionamento com os clientes; - Produtos diferenciados; - Variedades; - Degustações dos produtos; - Aprendizado sobre a causa; 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Oferecimento do espaço pela UFU; - Difusão dos malefícios da agricultura convencional;
<p>FRAQUEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sobras de produtos; - Competitividade interna; - Falta de divulgação; 	<p>AMEAÇAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Intempéries que podem atrapalhar plantação; - Férias da Universidade;

Figura 1: Análise SWOT. Fonte: Marco (2017)

No projeto em questão, a estratégia proposta foi a integração de todos os fatores considerados relevantes na valorização da Feirinha Solidária da UFU, tais como: i) comunicação; ii) identidade; iii) sistemas de produção e iv) sistemas de consumo. Tal proposta baseia-se no pensamento de Levitt (1990 apud KRUCKEN, 2009) que evidencia que, para posicionar um produto de forma competitiva, é necessário diferenciar os serviços a ele associados e fortalecer a imagem de seu fabricante. A ideia a ser explorada para a prática deste levantamento é da diminuição da opacidade do sistema através da comunicação do conteúdo socioambiental dos produtos e serviços da Feirinha, promovendo soluções sustentáveis.

Este conceito, aliado aos problemas identificados, contribui para a definição das seguintes estratégias para alcançar os objetivos propostos pela pesquisa:

- Divulgar o empreendimento de forma mais suave e sensorial, sendo coerente com a causa da agroecologia e oferecendo uma nova maneira de enxergar a Feirinha e a Economia Popular Solidária de forma física e duradoura;
- Transformar o espaço de venda em uma convivência: Propor uma forma de venda que sugira maior envolvimento e valorize os nutrientes dos produtos agroecológicos, como um preparo de refeições cruas nos local;
- Incentivar o uso de kits duráveis para as refeições e compras de produtos, evitando os descartáveis.

- **O papel do Design de Serviços**

Para Morelli (2009), o Design de Serviços visa a criação de novas formas de co-produção de valor, transformando empresas em organizações para a criação de valor e usuários em co-criadores ativos. No contexto do design de serviços, destacam-se três premissas básicas: i) serviços são intangíveis; ii) serviços são baseados na ligação direta entre consumidor e fornecedor; iii) consumidores podem participar da construção do serviço através da expressão de suas ideias e necessidades, consideradas pelos gestores do serviço e adaptadas à realidade do espaço (EIGLIER, 1977 apud MORELLI, 2009).

Nota-se, então que, na intangibilidade (i) não existe serviço sem consumidor: a produção e o consumo são simultâneos. Em (ii), destaca-se a importância da conexão e interação entre os atuantes – provedores do serviço e consumidores. A premissa (iii) foca na maleabilidade do serviço, que deve se adequar às ideias e necessidades que a co-criação define em seu processo (MORELLI, 2009).

Com base em Arruda (2012), são apresentadas a seguir ações para diagnosticar e propor novos cenários, ou seja, elementos de análise para projetar os serviços da Feirinha Solidária da UFU:

MAPEAR: ou seja, reconhecer o contexto da ação. Na pesquisa: produtores familiares que seguem técnicas agroecológicas para a produção e preceitos da Economia Popular Solidária; métodos de divulgação pouco eficientes e falta de padronização do serviço, gerando uma desvalorização do mesmo;

ENTENDER: ou seja, entender os clientes, o contexto em que está inserido, seu comportamento, desejos, necessidades e problemas cotidianos. Na pesquisa: a análise dos questionários identificou que:

- 67% dos entrevistados prefere escolher os produtos pessoalmente, tendo contato com quem produziu seu alimento;
- 44% dos entrevistados que não conhece a Feirinha prefere comprar hortaliças nos Sacolões da cidade;
- apesar de saber o que é um produto agroecológico, 44% dos entrevistados não os consome sempre por falta de oportunidade;
- 50% dos entrevistados conheceu a Feirinha por indicação;
- 57% dos entrevistados sente vontade de saber a origem e o processo do alimento

que ele consome;

CONCEITUAR: ou seja, criar um conceito de serviço, sua relação de troca de valor com o cliente, objetivos, características determinantes de sua jornada e pontos de contato; Na pesquisa: esta ação está associada aos seguintes conceitos:

- Rever papel do designer - da criação de produtos para geração de experiências impactantes para as pessoas e para o planeta;
- Projetar com afetividade;
- Apoiar a mudança de paradigma (do consumo inconsciente ao crítico e solidário);
- Co-projetar;

DESENHAR: ou seja, projetar a lógica de operação do serviço, os atores, as competências técnicas e comportamentais. Na pesquisa, utilizou-se o método MEPSS, e a ferramenta denominada System Map (ou mapa do sistema) para visualizar o lógica do serviço proposto (fig. 2).

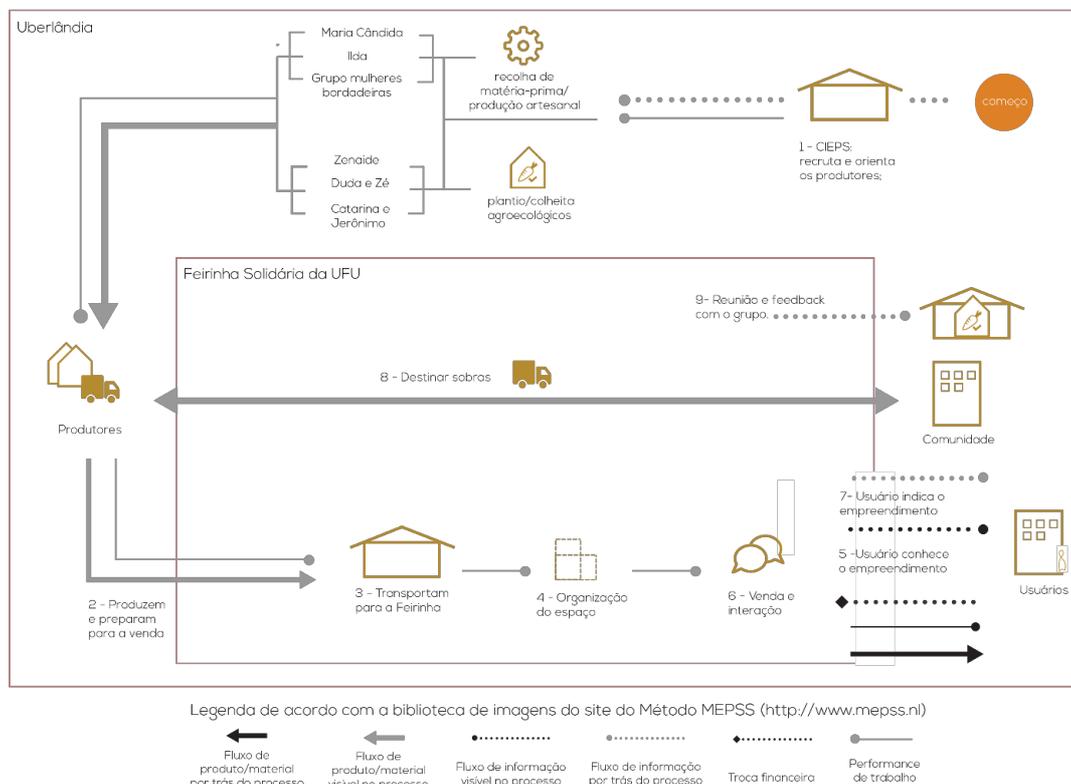


Figura 2: Mapa do Sistema proposto para a Feirinha Solidária da UFU. Fonte: Marco (2017)

REFINAR: ou seja, prototipar a lógica de operação do serviço, detalhar a estrutura de processos de operação de serviços e identificar os recursos disponíveis e necessários para a implantação do serviço. Na pesquisa: esta etapa será apresentada na sessão de resultados do projeto.

IMPLANTAR: ou seja, criar a visão do modelo de negócio a ser implantado, definir sua estratégia de comunicação e desenvolver o serviço.

Assim, nota-se que a prática de projetar serviços conta com pesquisas empáticas, desenvolvimento de ideias colaborativas e experimentações através de abordagens específicas.

- **Design Thinking como abordagem metodológica de serviços**

Segundo Brown (2010), o Design Thinking é uma abordagem que se posiciona entre a criatividade e o pragmatismo, ou seja, é uma união do modelo intuitivo e de inspiração com o universo da racionalidade no processo de criação. Para Vianna et al. (2011), o tema surge da busca por novos caminhos para a inovação, e foca no ser humano que vê na multidisciplinaridade, colaboração e tangibilização de pensamentos e processos, caminhos que levam a soluções inovadoras para negócios. Seus pilares, que auxiliam no processo de criação, são a empatia, a experimentação e a colaboração.

O processo exploratório do design thinking possui três fases: i) Inspiração ou imersão: problema ou a oportunidade que motiva a busca por soluções; ii) Idealização ou ideação: processo de gerar, desenvolver e testar ideias; e iii) Implementação ou prototipagem: caminho do design ao mercado (BROWN, 2010). Baseada nestes aspectos, a pesquisa atuou conforme se segue:

Na fase de IMERSÃO - a análise dos questionários e a observação empírica possibilitou a identificação dos seguintes problemas:

- Assiduidade: Clientes não voltavam;
- Sobras de alimentos, gerando desperdício e desânimo nos produtores;
- Conflito na precificação e padronização dos produtos;
- Falta de divulgação da iniciativa e dos benefícios do produto;
- Falta de visão do consumo como ato político por parte da sociedade;
- Divulgação incoerente com o propósito sustentável da Feirinha (panfletos)
- Falta de identificação de segmentos na venda;

Na fase de IDEIAÇÃO - foram criadas hipóteses de melhoria dos problemas levantados na fase de análise do espaço:

- transformar a Feirinha em um evento mais interessante, atraente e produtivo, poderia aumentar a assiduidade e ampliação dos clientes;
- divulgar o método de cultivo dos produtos vendidos (agroecológico) e seus benefícios poderia transformar ideias engessadas tradicionais, valorizar o produto local e demonstrar que o consumidor é parte fundamental na mudança de paradigma rumo a uma sociedade mais saudável;
- propor sistemas de compras mais elaborados facilitaria a jornada dos envolvidos, podendo evitar sobras de mercadorias. A iniciativa poderia ainda ampliar o público da Feirinha por resultar em uma nova forma de consumo dos produtos e do conceito.

Na fase de IMPLEMENTAÇÃO – que não chegou a ocorrer na prática, mas foram esboçadas propostas de campanhas (apresentadas nos resultados deste artigo):

- Campanha de interação maior entre o produtor e consumidor, valorizando o relacionamento direto e também a qualidade e sustentabilidade do produto.

- Campanha de divulgação do estabelecimento de forma mais próxima ao receptor da mensagem, de forma e local estratégicos;
- Incentivo a novos hábitos, como o uso e venda de Kits de Desperdício zero.

- **Design Gráfico como instrumento de identidade e valor de marca**

O design gráfico é considerado peça-chave para a criação de significado sobre o símbolo visual e para gerar identificação dos consumidores com a marca, a partir de sua interpretação. Para Cruz e Maffezzoli (2011), em geral, os consumidores buscam produtos e marcas compatíveis com a sua identidade pessoal e social. Dessa forma, a imagem transmitida pelos produtos e marcas depende não apenas da oferta do fornecedor, mas, sobretudo, da percepção do usuário.

Partindo desse princípio, a pesquisa investigou os recursos gráficos necessários para promover esta identificação com o público alvo, formado por pessoas conscientes e questionadoras. O objetivo principal, desde a oferta do serviço até a definição da nova identidade visual (figs 3 e 4), foi o de sensibilizar o público, fazendo com que se sentissem parte da mudança de paradigma e contribuindo para os processos de divulgação da iniciativa.



Figura 3: Identidade visual atual
 Fonte: página facebook



Figura 4: Propostas de identidade visual/logo desenvolvidas para a Feirinha Solidária da UFU.
 Fonte: Marco (2017)

Como resultado da sinergia entre os atores do sistema e o processo de criação da identidade, foram levantadas algumas hipóteses:

- Fortalecimento da imagem do território e de seus produtos e empreendimento;
- Desenvolvimento de uma cultura de co-criação no espaço da Feirinha, uma vez que a colaboração é um dos preceitos da Economia Popular solidária;
- Estímulo aos processos colaborativos de inovação e aperfeiçoamento do design local, promovendo o diálogo entre tradição e inovação e fortalecendo o sentido de pertencimento da comunidade (KRUCKEN, 2009).

5. Propostas de Design para a consolidação da Feirinha Solidária, a partir da valorização dos produtos locais

Com base em toda a pesquisa desenvolvido, foram identificados campos de ação e estratégias de Design para valorizar os produtos locais, contribuindo para a consolidação da Feirinha. Tais ações incluíram: (i) a criação da identidade visual do empreendimento solidário (fig. 4); (ii) a criação de campanhas de divulgação em diversas mídias; (iii) a criação de uma exposição que incentivasse a conscientização dos visitantes, convidando-os para conhecer a Feirinha; (iv) atividades interativas no espaço da feira, para maior participação do público-alvo; (v) criação de um calendário anual para o destaque de datas e atividades importantes promovidas pelo empreendimento e (vi) vídeo para a divulgação das famílias de pequenos agricultores apresentando suas raízes e culturas, tanto produtivas quanto de constituição como grupo social.

A visão sistêmica obtida a partir dos fundamentos do design estratégico e do entendimento das relações entre produtos e serviços ofertados foi de fundamental importância para a definição das ações mencionadas (fig. 5). Assim, a partir da criação da identidade da Feirinha Solidária, foram selecionadas as melhores estratégias de comunicação para criar campanhas orientadas ao consumo responsável. Acima de tudo, a proposta das campanhas visou ao aumento das vendas que, por sua vez, poderia também contribuir para o reinvestimento na produção, incrementando as soluções e estruturas adotadas pelo grupo e ampliando o alcance dos produtos.



Figura 5: Visão sistêmica do projeto. Fonte: Marco (2017) .

Uma das estratégias adotadas foi a idealização de uma campanha institucional na modalidade “exposição-instalação” denominada Raízes, para divulgar melhor o empreendimento Feirinha Solidária, seus princípios, produtos e serviços, como um todo (figs.

6 e 7). Segundo o SEBRAE (2013), este tipo de campanha caracteriza-se por conceituar, fixar sua imagem, informar seu segmento de atuação, objetivando o estabelecimento de reconhecimento de sua marca.



Fig. 6: Relação entre Divulgação e Divulgado

Fig. 7: Cartaz desenvolvido para a divulgação

Fonte: Marco (2017)

O objetivo da instalação RAÍZES foi o de despertar o público para questões sobre responsabilidade social e consumo crítico, associando-o com as práticas da Feirinha Solidária da UFU. O nome escolhido buscou explicitar origens, questionar escolhas provindas de hábitos intrínsecos na cultura paradigmática e evidenciar a importância de refletir sobre nossas escolhas, sempre pensando em suas consequências e interpretações. O uso de uma linha verde, que percorre o caminho entre o local da instalação e a Feirinha, sugere um novo caminho a ser seguido (fig. 6 e 8).

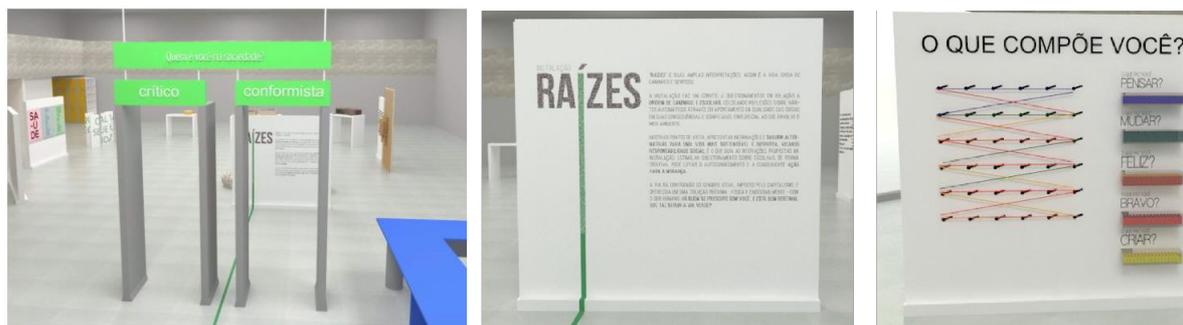


Figura 8: Instalação RAÍZES. Fonte: Marco (2017)

A CrieCru (fig. 9) foi outra campanha proposta no âmbito da pesquisa para estimular novas formas de venda, ampliando o público consumidor e reduzir o desperdício de alimentos não vendidos na Feirinha. Baseado nas análises do questionário, de hábitos alimentares dos entrevistados, e do uso de alimentos crus para preparo de saladas e sucos, a CrieCru visou estimular o preparo de pratos frescos na própria Feira.

A iniciativa poderia contribuir para aumentar a interação e o convívio entre produtores e consumidores. A proposta ainda previa a venda de um “kit desperdício zero”, além de incentivar o uso de talheres e copos levados pelo próprio usuário. O preço do serviço seria calculado pelo próprio produtor, com base em seus conhecimentos sobre precificação obtidos nos cursos do CIEPS.



Figura 9: Proposta de divulgação da campanha “CRIECRU”. Fonte: Marco (2017)

6. Conclusões

Os estudos desenvolvidos durante um ano de pesquisa demonstram que a experimentação de novas possibilidades, ou seja, a redefinição da rede de atores envolvidos no sistema existente bem como a divulgação mais eficiente da Feirinha Solidária da UFU, podem resultar em efeitos positivos importantes não somente para o grupo de agricultores familiares diretamente envolvidos, mas também para toda a comunidade.

Dentre os possíveis resultados identificados como positivos pelos estudos, destacam-se: o fortalecimento das relações entre produtor-consumidor, como propõe a Economia Solidária; o aumento da venda dos produtos agroecológicos e a consequente autonomia do empreendimento e grupo de agricultores familiares; e a diminuição de desperdícios durante as vendas diretas, ocorridas no período de realização da feira.

Os achados confirmam que a adoção do Design em diferentes áreas de estudo e práticas são essenciais para a inovação e o sucesso dos projetos. Especialmente em contextos que incluem as práticas sustentáveis e a oferta de produtos e serviços, o envolvimento do e com o público-alvo torna-se essencial. No entanto, para que experiências semelhantes à relatada nesse trabalho sejam efetivamente bem sucedidas, são necessários esforços contínuos e integrados, bem como o acompanhamento da implementação, para que as proposições sejam avaliadas e readequadas, se necessário, no decorrer do processo, em busca da consolidação dos novos cenários projetados.

Referências

ARRUDA, F. Introdução ao Design de Serviços. SlideShare. Disponível em <<https://pt.slideshare.net/fazevedogomes/design-servios-2012-rev1>>. Acesso em Maio de 2017 . 2012.

BALEM, A. T; SILVEIRA, R. P; Agroecologia: Além de uma Ciência, um Modo de Vida e uma Política Pública. Santa Maria: UFSM. 200?

BETANHO, C; FERNANDES, E. Documento de descrição Feirinha Solidária da UFU. CIEPS. 2016.

BROWN, T. Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Rio de Janeiro: Campus, 2010.

FRANZATO, C. REYES, P. Design Estratégico Aplicado: Uma experiência colaborativa entre universidade e empresa. Porto Alegre: Escola de Design Unisinos. ISBN: 978-85-7431-615-4. 2014.

GIL, A. C. Como elaborar um projeto de pesquisa. 9ª reimpr. São Paulo: Atlas, 2002.

GILWAN, G; PETRELLI, M. A; GONÇALVES, M. M; Design Gráfico e Sustentabilidade: Uma reflexão. Revista Mix Sustentável. Edição 01-2015. Disponível em <http://mixsustentavel.paginas.ufsc.br/files/2015/08/ARTIGO-6.pdf>. Acesso em Maio de 2017.

KRUCKEN, L.; Design e território: Valorização de identidades e produtos locais. São Paulo: Studio Nobel, 2009.

MAFFEZZOLLI, F.C.E; DA CRUZ, C.V. O papel dos elementos do Design Gráfico no processo de identificação com a marca. Programa de Apoio à Iniciação Científica - PAIC 2010-2011. p.597-614

MANSANO, R. V. S. Espaço urbano, natureza e relações sociais: Por uma Sustentabilidade Afetiva. Revista Psicologia: Teoria e Prática, 18(1), 49-59. São Paulo, SP, jan.-abr. 2016. ISSN 1516-3687 (impresso), ISSN 1980-6906 (on-line). <http://dx.doi.org/10.15348/1980-6906/psicologia.v18n1p49-59>. Universidade Presbiteriana Mackenzie.

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

MARCO, I. G. Contribuição do Design na Feirinha Solidária da UFU: Uma experiência para a valorização de produtos locais. Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Design apresentado à Faculdade de Arquitetura, Urbanismo e Design da Universidade Federal de Uberlândia. Orientador: Profa. Dra. Viviane G. A. Nunes. 2017.

Methodology for Product Service System Innovation. Disponível em: <http://www.mepss.nl/> < Acesso em 20 de Maio de 2017 >

PANIZZA, Janaina F. Metodologia e processo criativo em projetos de comunicação visual. 2004. 254 p. Dissertação (Mestrado em Ciências da Comunicação). Escola de Comunicação e Artes. Universidade de São Paulo, São Paulo.

SEBRAE, 2015. A importância do design para os negócios. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/a-importancia-do-design-para-os-negocios,5b3e32736a186410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>< Acesso em Maio de 2017 >

VALEN, V. C; VEZZOLI, C; WIMMER, R. Methodology for Product Service System Innovation: How to develop clean, clever and competitive strategies in companies. Editor: Koninklijke Van Gorcum. 2005

VIANNA, M; VIANNA, Y; ADLER, K. I.; LUCENA, B; RUSSO, B. Design Thinking: Inovação em negócios. Rio de Janeiro: MJV Press, 2012.

Estudo do Custo de Implantação de uma Central de Triagem de Resíduos Sólidos da Construção Civil para Atender a Cidade de Ijuí

Study of the Cost of Deployment of a Solid Waste Sorting Plant for Civil Construction to Assist the City of Ijuí

Leonardo Brizolla de Mello, Acadêmico do Curso de Engenharia Civil, UNIJUÍ

leobrmello@hotmail.com

Lucas Rotili Buske, Acadêmico do Curso de Engenharia Civil, UNIJUÍ

lucas.buske@hotmail.com

Rafael Pereira Nadalin, Acadêmico do Curso de Engenharia Civil, UNIJUÍ

r_nadalin@ibest.com.br

Bibiana dos Santos Amaral

bibi-qq@hotmail.com

Joice Viviane de Oliveira, Mestre, UFRJ

joice.oliveira@unijui.edu.br

Resumo

O trabalho consiste na criação de um projeto de um galpão de triagem a partir da quantificação de Resíduos da Construção Civil obtida pelo método indireto. Para verificar se há viabilidade de implantação do empreendimento no município, utilizou-se o levantamento e comparação dos resultados pela Taxa Interna de Retorno e a Taxa Mínima Atrativa. Os resultados do volume de RCC aferidos a partir dos parâmetros indireto para o município, em um período de 4 anos, retratou uma média de 49,96 t/dia ou 1498,78 t/mês. Nesse estudo optou-se por dimensionar uma usina de triagem composta com equipamentos com capacidade de processar 50 t/dia. De acordo com os cálculos do Valor Presente Líquido, para que a implantação da central seja economicamente viável, deverá possuir um tempo de operação igual ou superior a nove anos, uma vez que para tempos a partir do referido o VPL possuirá valores positivos, significando que haverá o retorno financeiro do valor investido.

Palavras-chave: Separação; Implementação; Sustentabilidade

Abstract

The article consists in the creation of a project of a shed of sorting from the quantification of Construction Waste obtained by the indirect method. In order to verify if there is feasibility of implantation of the enterprise in the municipality, we used the survey and comparison of the results by Internal Rate of Return and the Minimum Attractive Rate. The results of the RCC volume measured from the indirect parameters for the municipality over a period of 4 years showed an average of 49.96 t / day or 1498.78 t / month. In this study it was chosen to size a composite sorting plant with equipment capable of processing 50 t / day. According to the calculations of the Net Present Value, for the implantation of the plant to be economically viable, it must have a time of operation equal to or greater than nine years, since for times from that said the NPV will have positive values, meaning that there will be a financial return of the amount invested.

Keywords: *Separation; Implementation; Sustainability*

1. Introdução

O setor da construção civil é, reconhecidamente, um dos principais geradores de desenvolvimento social e econômico, ao mesmo tempo é um dos maiores desenvolvedores de impactos ambientais, principalmente pela geração de resíduos sólidos prejudicando a fauna, a flora, o solo, o lençol freático e a paisagem, impactos esses mais visíveis principalmente em regiões de baixa renda. Portanto, um dos maiores desafios é harmonizar as atividades produtivas de tal grandeza com situações que promovam maior sustentabilidade e menor agressão ao meio (PINTO, 2005).

De acordo com Mesquita (2012) 14% do PIB nacional provém do mercado da construção civil, sendo o mesmo um dos maiores dependentes de insumos providos da natureza. Tal uso corresponde a uma faixa compreendida entre 20% e 50% do total de matérias-primas consumidas pela sociedade. O mesmo autor estima que a produção de entulhos possa representar 60% de todos os resíduos sólidos urbanos, confirmando o quão grave são os impactos gerados pela indústria da construção civil.

No Brasil as principais normas regulamentadoras de resíduos provenientes da construção civil, são emitidas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) com as resoluções nº 307/2002, 348/2004 e 431/2011 e as Normas Técnicas Brasileiras NBR nº15112, 15113, 15114, 15115 e 15116 ambas do ano de 2004 emitidas pela ABNT. Também a Lei nº 12305/2010 denominada Política Nacional de Resíduos Sólidos, um tanto recente se comparada com outros países como os Estados Unidos da América, vigorando somente em 2 de agosto de 2010 (SANTOS, 2011).

De acordo com o artigo 13º da Lei 12305/2010, Resíduos da Construção Civil são resquícios gerados em construções, em reparos e reformas e em demolições, incluindo escórias provenientes de escavação e preparação de terrenos destinados a obras civis. A resolução 307/2002 do CONAMA especifica 4 diferentes classificações para os RCC's, como é possível observar a seguir:

Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como: a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto; c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

Classe D - são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações

industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde (Brasil, 2002, Artigo 3º).

Em diversas cidades brasileiras os RCC's implicam em graves problemas nas mais diversas esferas da sociedade, como os depósitos irregulares dos materiais que trazem consigo poluição estética e, ainda, podendo gerar o acúmulo de água oportunizando a proliferação de insetos e demais vetores de doença o que afeta a saúde da comunidade (Oliveira, 2008).

Tendo em vista a escassez de locais para a correta deposição dos resíduos que são gerados, o que ocasiona diversos infortúnios aos cidadãos e necessita de investimentos financeiros em grande escala, buscou-se apresentar uma solução para parcela destes problemas, tendo como alternativa, a implantação de uma central de triagem de Resíduos Sólidos da Construção Civil para atender o município de Ijuí.

2. Metodologia

Segundo Pinto (2008), para a realização do projeto de uma central de triagem, deve-se primeiramente quantificar a quantidade de Resíduos da Construção Civil produzidos no município em questão. Tal etapa é essencial para a criação de um conceito de gerenciamento dos resíduos provenientes da construção e demolição, além é claro da identificação das áreas com disposições irregulares e o dimensionamento da central de triagem (ANGULO *et al.* 2011).

Em um contexto geral, a maior dificuldade para o dimensionamento de uma central de tiragem se encontra na quantificação dos resíduos que são gerados pela construção civil. No Brasil tal fator se agrava tendo em vista que grande parcela dos geradores de entulhos os fazem de maneira completamente informal, o que impossibilita o acesso a dados estatisticamente confiáveis, resultados esses que possuem grande representatividade no total de RCC produzido (PINTO, 1999; PINTO *et al.*, 2005).

Com o objetivo de estimar a provável geração de resíduos sólidos provindos da construção civil no município de Ijuí, município com uma população estimada de 83330 pessoas (IBGE, 2017). Este artigo adotou o método indireto de quantificação, procedimento que quantifica a geração de entulhos em massa considerando a área construção e reformas formais, com dados adquiridos na secretaria de obras do município, assim como indica Pinto (1999).

Para projetar o galpão de triagem de Resíduos Sólidos da Construção Civil utilizou-se a fonte de consulta de Elementos para a Organização da Coleta Seletiva e Projeto dos Galpões de Triagem, que indica os equipamentos necessário para o perfeito funcionamento da mesma. Por fim, a verificação da viabilidade de implantação do empreendimento no município, deu-se através do levantamento e comparação dos resultados da Taxa Interna de Retorno (TIR) e a Taxa Mínima Atrativa (TMA).

3. Resultados e discussões

Para a obtenção da conjectura de resíduos sólidos da construção civil na cidade de Ijuí, utilizou-se o método indireto, o qual fora concebido por Pinto (1999), como já referido na metodologia deste trabalho. O autor considera a geração de 150 quilogramas de resíduo por cada metro quadrado de área já construída, tendo por base que 1,2 toneladas de entulho é o conteúdo de cada metro cúbico de resíduo. Os dados acerca da área construída foram conseguidos junto à Secretaria de Obras do município de Ijuí. Marques Neto (2005 apud CARDOSO, 2014) em sua obra, sugere que o formato que mais se aproxima da taxa de geração com a realidade é considerar a média obtidas nos quatro últimos anos, portanto buscou-se conseguir dados compreendidos entre os anos de 2013 e 2016.

A tabela a seguir fora dividida em algumas informações pertinentes ao estudo de caso, primeiramente foram somadas as áreas licenciadas à construção no período já mencionado e divididas em cada ano em que houve a liberação para o prosseguimento do projeto. Em seguida os valores das áreas licenciadas em cada ano foram multiplicados pela provável taxa de geração de resíduos, adotada como 0,15 t/m² chegando a uma provável geração anual de resíduos, esses dados são transformados para provável geração diária. A seguir é exposto a população do município a cada um dos anos analisados, esse, por fim, passa a ser o divisor em cada provável geração diária de resíduos e assim estimar a provável geração de entulhos por habitante dia.

Informações	2013	2014	2015	2016
Área licenciada para construção (m ² /ano)	141337,60	174909,60	79804,25	83558,92
Taxa de geração de resíduos (t/m ²)	0,15	0,15	0,15	0,15
Provável geração anual de resíduos (t/ano)	21200,6	26236,4	11970,6	12533,8
Provável geração diária de resíduos (t/dia)	58,08	71,88	32,80	34,34
População (hab)	82276	82563	82833	83089
Provável geração por habitante dia (kg/hab*dia)	0,71	0,87	0,40	0,41

Tabela 1 - Licenças para Construção e Provável Geração de Resíduos no Município de Ijuí – RS;

Fonte: Autoria Própria

A partir da concepção e análise da tabela acima (Tabela 1) é possível observar no decorrer do primeiro ano (2013 para 2014) que houve um aumento nas áreas de construções no município de Ijuí, em contrapartida, nos anos que sucederam esse intervalo, nota-se um

significativo decréscimo nas mesmas, ainda que nos anos seguintes tenha havido um sutil aumento na população da cidade em questão, as áreas licenciadas para construção diminuíram. Acredita-se que tal anomalia tenha decorrido, possivelmente, da crise econômica que o Brasil enfrentou no ano de 2015 (AMORIM, 2015).

Para a provável geração de resíduos sólidos por habitante, Pinto (1999) propõe que ao Brasil haja uma variação entre 0,80 a 2,64 kg/(hab*dia). Como é possível perceber na Tabela 1, no município de Ijuí há uma variação entre 0,71 a 0,41 kg/(hab*dia). Se comparado a valores de estimativa propostos à Europa por Lauritzen (1998 apud CARDOSO, 2014), que apontam variações compreendidas entre 2,08 a 3,19 kg/(hab*dia), esse valor é extremamente baixo, entretanto a média de 0,596 kg/(hab*dia) é muito próxima à faixa proposta pelo autor inicialmente referenciado para municípios do Brasil. Nos quatro anos analisados, como é proposto por Marques Neto (2005 apud CARDOSO, 2014), chegou-se a uma média de geração 35,65 toneladas por dia de RCC no município de Ijuí o que corresponde, considerando que para turnos de 8 horas de funcionamento a central possua uma capacidade mínima de operação de 4,46 toneladas por hora para suportar a mínima geração de resíduos no município no período em estudo.

Com base nessa produção diária de resíduos da cidade de Ijuí, foram listados os equipamentos fundamentais com capacidade adequada para compor uma central de triagem. Os equipamentos indispensáveis ao funcionamento devem possuir capacidade nominal mínima de 10 t/h, tendo a produção mínima estimada com menos da metade desse valor e, assim, prevendo um provável aumento na geração de RCC, foram escolhidos os equipamentos a seguir listados segundo o que é norteado por Jadovski (2005):

- a. Britador de impacto;
- b. Tremonha de alimentação;
- c. Peneira vibratória com transportador de correia;
- d. Transportador de correia;
- e. Sistema anti-pó;
- f. Bica de transferência;
- g. Peneira vibratória apoiada;
- h. Imã permanente.

Os preços foram pesquisados a partir de consulta aos fornecedores de cada um, entretanto os valores não foram disponibilizados pelas diversas empresas. Para tanto buscou-se utilizar os mesmos resultados obtidos por Cardoso (2014), tendo em vista que o mesmo autor realizou estudos para uma central com capacidade de triar 25 t/h, quantidade superior ao produzido no município de Ijuí.

Os valores foram obtidos mediante resultados de demais autores que realizaram pesquisas de mercado, considerando aquisição e transporte dos equipamentos (MAQBRIT, 2011), cotação de Equipamentos de Proteção Individual (PROTESHOP, 2011), estimativas orçamentárias (IPAT, 2011) e consulta a órgãos oficiais (CASAN; CELESC, 2011). Após obtenção destes valores foram calculados os percentuais conforme metodologia de Jadovski (2005) e Stolz (2008) e atualizado para valores atuais.

Para este projeto a compra da área para abrigar a central de triagem no município representaria um acréscimo de 25% nos custos de implantação do empreendimento. No caso

de aluguel de um terreno o custo ficaria com valor acima de R\$ 30.000,00 anuais, que seriam somados ao custo de operação. Vale lembrar que na tabela 2 não estão relacionados a aquisição nem o aluguel do terreno, uma vez que nas simulações efetuadas por Jadoviski (2005) essas opções se mostraram inviáveis se acrescentar a aquisição do terreno. Referente à compra de máquinas pesadas e outros veículos, como retroescavadeira e caminhão basculante, ocorreria um acréscimo aproximado de 40% no custo de implantação e consequentemente um acréscimo de cerca de 60% no custo da manutenção.

De acordo com Pinto (2005), a área mínima para instalação de uma estação de manejo de resíduos da construção civil seria de 3500 m², para isso o único terreno disponível para venda no momento do estudo com características adequadas, localizando-se no bairro distrito Industrial no município de Ijuí, no valor de R\$ 500000,00. Os custos mensais apresentados na Tabela 2 são aproximados e levam em conta a produção de 25 t/h apresentados por Cardoso (2014) e atualizada para valores atuais através da inflação registrada no período.

Custos	Item	Valor (R\$)
Implantação	Terreno	500000,00
	Aquisição de equipamentos	838249,94
	Estrutura e adequação do terreno	123913,80
	Licenciamento ambiental	96216,37
Custo total de implantação (R\$)		1558380,11
Operação	Mão de obra e Leis sociais	225423,37
	Equipamentos de proteção individual	2159,79
	Insumos	65864,54
	Aluguel de maquinas e veículos	463920,17
	Despesas administrativas	5402,63
Subtotal (R\$/Ano)		762770,5
Manutenção	Manutenção dos equipamentos	21867,14
Subtotal (R\$/Ano)		21867,14
Custo Total Anual (R\$)		784637,64

Tabela 2– Custo de Implantação e Manutenção Anual; Fonte: Autoria Própria

Em relação ao material, a quantidade de agregado reciclado foi estimada em 80% da quantidade de resíduo recolhido, conforme metodologia de Marques Neto (2005), obtendo a quantidade de 1828,9 toneladas de matéria prima mensal. Com valor de R\$50,00/m³

processado, dado obtido com a empresa RESICON da cidade de Santa Rosa - RS, seria gerada uma renda de R\$ 1.097.340,00 a cada ano. Para analisar se o investimento é viável, a Taxa Interna de Retorno (TIR) que deve ser superior a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) estipulada em 12% pelo Banco Central para o ano de 2017. Após análise dos resultados obtidos para TIR de 8, 10 e 15 anos, chegou-se aos valores de VPL, que podem ser observados na Tabela 3.

Prazo (anos)	VPL -Valor Presente Líquido (R\$)
8	-7376,90
10	208387,66
12	377246,88
15	571122,28

Tabela 3– Retorno do Investimento; Fonte: Autoria Própria

Pelos resultados obtidos com a tabela três, percebemos que a implantação de uma central de triagem de Resíduos Sólidos da Construção Civil na cidade de Ijuí é viável. A previsão de retorno financeiro se da com operação mínima de nove anos, levando em consideração os parâmetros apresentados no decorrer desta pesquisa.

4. Conclusão

O estudo do custo de implantação de uma usina de triagem de Resíduos da Construção Civil no município de Ijuí propiciou uma melhor compreensão da dinâmica que envolve o transporte e separação de resíduos sólidos, revelando ainda a grande importância da implantação de uma central de triagem de resíduos sólidos, principalmente se considerar o fato da existência de áreas de disposição irregular e da quantidade de resíduos produzidos, que podem gerar, posteriormente, graves problemas ambientais e de saúde pública.

Os serviços de recolhimento e condução dos RCC no município ficam a cargo de empresas terceirizadas que depositam, geralmente, em áreas de bota fora, a maioria dessas sem licenciamento ambiental. Tal fato se deve à escassez de vigilância dos setores que possuem esta competência, além dos custos exacerbados da acomodação em aterros industriais. Os resultados do volume de RCC, para o caso em estudo, foram aferidos a partir dos parâmetros indireto para o município de Ijuí, no período de 4 anos, retratou uma média de 49,96 t/dia o que corresponde a uma média de 4,46 t/h. Nesse estudo optou-se por dimensionar uma usina de triagem com capacidade de processar 10,00t/h, considerando 8 horas de serviço por dia de cumprir a meta, contudo pela falta de acesso aos preços dos fabricantes, fez-se necessário utilizar dados já obtidos para uma central de triagem de Resíduos Sólidos da Construção Civil cuja capacidade de processamento é igual a 25 t/h.

Projetado um possível aumento na quantidade de resíduos gerados, aliado ao fato das incertezas geradas pela estimativa indireta de geração, considerou-se como oportuna a utilização de um valor majorado para este estudo inicial acerca da viabilidade de implantação. É reconhecida, ainda, a necessidade de aprofundar os dados considerados para a produção deste estudo.

De acordo com os cálculos realizados do Valor Presente Líquido, é sim viável a implantação de uma central de triagem mesmo com uma capacidade elevada de processamento em relação à quantidade de resíduos que o município de Ijuí. Para que haja viabilidade econômica, a central deverá possuir um tempo de operação igual ou superior a nove anos, uma vez que para tempos a partir do referido o VPL possui valores positivos, significando que haverá um retorno financeiro do valor até então investido para a construção da mesma.

Referências

AMORIM, Lucas. **Construção civil vive crise sem precedentes no Brasil**. 2015. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/revista-exame/a-crise-e-a-crise-da-construcao>>. Acesso em: 06/06/2017.

ÂNGULO, Sérgio C. et al. **Resíduos de construção e demolição: avaliação de métodos de quantificação**. São Paulo-SP. PCC – Departamento Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica. Disponível em: <http://www.falcoit.com.br/blog/images/easyblog_images/500/Resduos-de-construo-e-demolio-avaliatio-dos-mtodos-de-quantificao---Angulo-et-al.-2011_20150_130-011237_1.pdf> Acesso em: 24 nov. 2017.

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas/ ABNT NBR 15112 de 30 de julho de 2004. Dispõe Sobre Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos - Áreas de Transbordo e Triagem - Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. Brasília, 30 de junho de 2004.

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas/ ABNT NBR 15113 de 30 de julho de 2004. Dispõe Sobre Resíduos Sólidos da Construção Civil e Resíduos Inertes - Aterros - Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. Brasília, 30 de junho de 2004.

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas/ ABNT NBR 15114 de 30 de julho de 2004. Dispõe Sobre Resíduos Sólidos da Construção Civil - Áreas de Reciclagem - Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. Brasília, 30 de junho de 2004.

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas / ABNT NBR 15115 de 30 de julho de 2004. Dispõe Sobre Resíduos Sólidos da Construção Civil – Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil - Execução de Camadas de Pavimentação - Procedimentos. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. Brasília, 30 de junho de 2004.

BRASIL. Associação Brasileira de Normas Técnicas / ABNT NBR 15116 de 30 de julho de 2004. Dispõe Sobre Resíduos Sólidos da Construção Civil - Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil - Utilização em Pavimentação e Preparo de Concreto sem Função Estrutural - Requisitos. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. Brasília, 30 de junho de 2004.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da República**. Brasília/DF 17 de julho de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>>. Acesso em: 02/06/2017.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 348 de 5 de julho de 2002. Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. **Diário Oficial da República**. Brasília/DF, 2004. Disponível em: <www.mma.gov.br/conama>. Acesso em: 30/05/2017.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 431 de 24 de julho de 2011. Altera o art. 3º da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso. **Diário Oficial da República**, Brasília 25 de julho de 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>>. Acesso em: 29/05/2017.

BRASIL. Lei nº12305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 02 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 01/06/2017.

CARDOSO, Fabiana; GALATTO, Sérgio Luciano; GUADAGNIN, Mario Ricardo. **Estimativa de Geração de Resíduos da Construção Civil e Estudo de Viabilidade de Usina de Triagem e Reciclagem**. 2014. 10f. Revista Brasileira de Ciências Ambientais – Número 31. Disponível em: <http://abes-dn.org.br/publicacoes/rbciamb/PDFs/31-03_Materia_1_artigos386.pdf>. Acesso em: 31/05/2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama Geral do Município de Ijuí, 2017**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/ijui/panorama>> Acesso: 22 nov. 2017.

JADOVSKI, Iuri. **Diretrizes Técnicas e Econômicas para Usinas de Reciclagem de Resíduos de Construção e Demolição**. 2005. 180 f. Tese (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS.

MARQUES NETO, José da Costa. **Gestão dos Resíduos de Construção e Demolição no Brasil**. São Carlos: Rima, 2005. 162 p.

OLIVEIRA, Edieliton Gonzaga, **Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição: Estudo de Caso da RESOLUÇÃO 307 DO CONAMA**. 2008. 114 f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) UFG – GOIÁS

PINTO, Tarcísio de Paula. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999. 189f.

PINTO, Tarcísio de Paula. (Coord.) (1999 e 2008) Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do Sinduscon-SP, São Paulo: Obra Limpa: I&T: Sinduscon-SP, 2005.

SANTOS, Guilherme Garcia Dias dos, **Análise e Perspectivas de Alternativas de Destinação de Resíduos Sólidos Urbanos: O caso da incineração e da disposição em aterros**. 2011. 208 f. Monografia (Dissertação de Mestrado em Planejamento Energético) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2011.

STOLZ, Carina Mariane. **Viabilidade Econômica de Usinas de Reciclagem de RCD: Um Estudo de Caso para IJUÍ/RS**. 2008. 99 f. Monografia de conclusão do curso em Engenharia Civil. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

MESQUITA, Átila S. G. **Análise da geração de Resíduos Sólidos da Construção Civil em Teresina, Piauí**. Rev. HOLOS, ano 28, v.2. 2012. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/835/530>> Acesso: 24 nov. 2017.

Cenários de novos modos de produção e consumo na Habitação de Interesse social através de Sistemas Produto+Serviço

Scenarios of new modes of production and consumption in the Social Housing through Product Service Systems

Aline Müller Garcia, mestranda, Universidade Federal do Paraná - UFPR

eilan.muller@gmail.com

Aguinaldo dos Santos, pós doutor, Universidade Federal do Paraná - UFPR

asantos@ufpr.br

Resumo

Compreender os hábitos e significados do consumo é uma etapa inicial necessária para o desenvolvimento de soluções que promovam mudanças profundas na direção modos de produção e consumo mais sustentáveis. Ao mesmo tempo, o Design de Sistemas Produto+Serviço (PSS) tem se mostrado como uma estratégia promissora no desenvolvimento destes novos modos. Isso acontece na relação direta com o consumidor (B2C) e também nas relações entre empresas (B2B). Assim o objetivo deste artigo é realizar uma análise crítica da literatura acerca do comportamento do morador de Habitação de Interesse Social no Brasil e em outros países emergentes. Esta análise possibilita a identificação de oportunidades latentes para a adoção de soluções em modelos de PSS. A abordagem utilizada é a Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) por meio da qual investigou-se o estado da arte sobre conceitos de PSS, particularmente sobre os estudos voltados a pessoas de baixa renda. Nesta revisão buscou-se também, estudos que tenham avaliado a utilização de PSS como estratégia para influenciar positivamente na mudança de hábitos de consumo. Dessa forma, o artigo procura contribuir com a identificação de oportunidades de inovação orientadas à habitação de interesse social. Sendo assim, o foco é avaliar ofertas que combinam produtos e serviços, levando em conta demandas inferidas a partir da caracterização dos hábitos dos moradores destas habitações.

Palavras-chave: Hábitos de consumo; Habitação de Interesse Social; Sistemas Produto+Serviço; Design para a Sustentabilidade.

Abstract

Understanding the habits and meanings of consumption is a first step for the development of solutions that promote profound changes towards more sustainable modes of production and consumption. At the same time, the Design of Product+Service Systems (PSS) has been shown as a promising strategy in the development of these new modes. This happens in the direct relationship with the consumer (B2C) and also in the relationships between companies (B2B). Thus, the objective of this article is to perform a critical analysis of the literature about the behavior of residents of Social Housing in Brazil and other emerging countries. This analysis allows the identification of latent opportunities for the adoption of solutions in PSS models. The approach used is the Systematic Bibliographic Review, through it, was investigated the state of the art of PSS concepts, particularly on studies aimed at low-income people. In this review also was searched papers that have evaluated the use of PSS as a strategy to positively influence the change in consumption habits. In this way, this paper seeks to contribute to the identification of innovation opportunities directed to Social Housing. Therefore, the focus is to evaluate offers that combine products and services, considering the inferred demands from the characterization of the habits of the residents of these homes.

Keywords: Consumption habits; Social Housing; Product+Service Systems; Design for Sustainability

1. Introdução

Os hábitos de consumo de populações de baixa renda de países emergentes como o Brasil são o foco do presente artigo. Esse estudo é necessário para compreender os hábitos do usuário e desta forma buscar alternativas de consumo mais sustentáveis. Um caminho que tem se mostrado promissor é a mudança dos sistemas tradicionais de consumo, voltados para produção, utilização e descarte de produtos, para conceitos de Sistemas Produto+Serviço (PSS). Manzini e Vezzoli (2002) definem o PSS como resultado de um pensamento estratégico de inovação que muda o foco dos negócios, da simples comercialização de produtos, para sistemas que envolvem produtos e serviços integrados.

Tukker (2004) categorizou três possibilidades para sistemas PSS: “orientado ao produto”, “orientado ao uso” e “orientado aos resultados”. No PSS “orientado ao produto” o cliente tem a posse do artefato, porém o fabricante e outros stakeholders oferecem serviços de apoio ao ciclo de vida do produto (ex: manutenção ou *upgrades*). Já no PSS orientado ao uso o cliente tem acesso a uma plataforma de produtos e serviços, não tendo a posse dos produtos envolvidos (ex: plataforma de cozinha compartilhada). Já o PSS “orientado a resultados” é uma modalidade que oferece ao cliente/usuário o resultado final da unidade de satisfação almejada, sem que o cliente/usuário tenha que necessariamente manusear ou operar produtos ou serviços (ex: venda de “superfícies para caminhar” ao invés de carpetes).

Um dos desafios centrais para a disseminação de ofertas de sistemas produto+serviço é a mudança de paradigmas arraigados de produção e consumo. De acordo com Cortez (In: Ortigoza e Cortez, 2009) o consumo está diretamente relacionado com a forma que as pessoas veem o mundo e com o meio social que elas estão inseridas. Impulsionado pelas evoluções tecnológicas e sociais, o ato de consumir, que poderia ser entendido como uma forma controlada e racional de adquirir bens ou produtos para suprir necessidades, tem se configurado como *consumismo*, ou seja, um modo de consumir para além do que é necessário para suprir as necessidades. O padrão de consumo na sociedade moderna é socialmente injusto, além de ser insustentável para o meio ambiente. Existe uma exploração abusiva dos recursos naturais e a riqueza resultante está longe de ser dividida igualmente para todas as

pessoas e apenas uma seleta minoria tem acesso aos benefícios obtidos com os avanços da tecnologia.

A desigualdade social está diretamente relacionada as possibilidades diferentes de acesso aos bens de consumo disponíveis e o Brasil é um dos países onde as diferenças sociais são mais marcantes. Cortez (In: Ortigoza e Cortez, 2009) também fala sobre o problema do desperdício e lista as principais formas de reduzir a demanda por recursos. Em primeiro lugar estão as mudanças de comportamento dos usuários, além disso são citadas alterações na estrutura dos sistemas urbanos e de transporte, ou seja, de um modo geral o comportamento do consumidor e o planejamento de sistemas então entre os principais fatores passíveis de impulsionar mudanças concretas.

A população que está na base da pirâmide econômica e social, ou seja, pessoas que vivem com menos de US\$ 4 por dia, tem despertado o interesse de empresas pois constituem um público muito representativo, principalmente em países emergentes. Os mercados considerados emergentes apresentam uma economia em crescimento, por isso, empresas do mundo todo veem possibilidades de investimentos lucrativos nesses mercados. Somente no BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul) que é um grupo político de cooperação econômica de países emergentes, existem aproximadamente três bilhões de pessoas, sendo que a maior parte pertence a base da pirâmide. Porém, nesses países também vivem outra parcela de pessoas que tem um poder de acesso maior aos bens de consumo, que também são considerados um público relevante para investidores (BARKI, BOTELHO e PARENTE, 2013). Assim países como o Brasil estão sendo visados por empresas multinacionais e o consumo tem sido cada vez mais estimulado.

Escolheu-se como método desta pesquisa a Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) partindo do roteiro de Conforto et al. (2011) para a verificação das pesquisas existentes sobre o tema e sob quais vieses elas têm se orientado. Dessa forma, partindo de uma base preliminar sobre Design de PSS, procura-se por meio da RBS entender os hábitos de consumo de pessoas de baixa renda e identificar possíveis cenários para a implantação de PSSs a partir deste estudo. Para possibilitar tal investigação parte-se da seguinte questão: **quais são as informações sobre hábitos de consumo em países emergentes e sobre o desenvolvimento de modelos PSS, disponíveis na literatura qualificada?** Pretende-se investigar, tanto modelos já existentes de PSS, quanto estudos concentrados nos hábitos de consumo dessas pessoas.

2. Método

Para responder à questão inicial desse artigo escolheu-se como método de investigação a Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS). Conforme o roteiro proposto por Conforto et al. (2011) (Figura 01) a RBS possui 15 etapas divididas entre 3 fases.

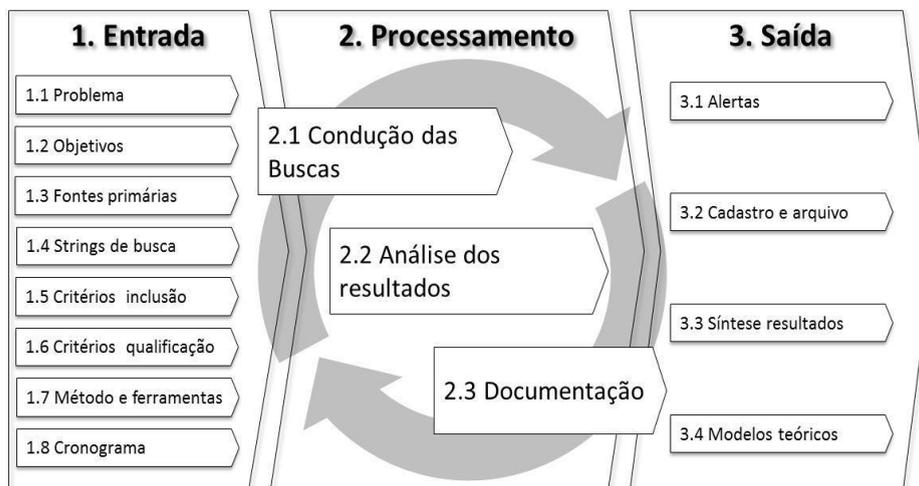


Figura 1: Fases e etapas roteiro RBS. Fonte: Conforto et al. (2011).

Para Conforto et al. (2011) a RBS é o primeiro passo para a elaboração de uma pesquisa científica, pois permite o desenvolvimento de familiaridade com o problema, além de fornecer informações essenciais para verificar-se o ineditismo da pesquisa. Desta forma é possível realizar uma pesquisa bibliográfica sem ênfases na interpretação pessoal, como poderia acontecer em uma revisão narrativa. As informações obtidas nesta RBS são apresentadas neste artigo como resultados iniciais, que serão cruzados com outras etapas, como pesquisa de campo com os usuários para que seja possível validar os dados obtidos.

2.1 Protocolo da RBS

Nesta RBS a pergunta de partida foi: **quais são as informações sobre hábitos de consumo em países emergentes e sobre o desenvolvimento de modelos PSS disponíveis na literatura qualificada?** Identificou-se como objetivos a serem alcançados: 1) obter referências bibliográficas e identificar outras pesquisas que abordem PSS e hábitos de consumo e pessoas de baixa renda; 2) verificar possibilidades de abertura e disponibilidade para aceitar modelos mais desmaterializados de consumo.

Como fontes primárias de informações sobre os assuntos abordados neste artigo tem-se a dissertação de Daros (2013) na qual a autora procurou compreender os hábitos de consumo de água e energia para higienização de roupas de moradores de Habitações de Interesse Social (HIS) em Curitiba-PR. A dissertação de Serbena (2013) também é uma referência importante pois diz respeito ao desenvolvimento de uma plataforma de luminária com tecnologia LED para HIS. Posteriormente Hoss (2014) realizou a prototipagem do Sistema PSS orientado ao produto idealizado por Serbena (2013). Já a dissertação de Forcato (2014) abordou o design para o comportamento sustentável, com o projeto de *eco-feedback* nas interfaces das lavadoras de roupas por meio do estudo sobre o comportamento de moradores de HIS.

A partir do referencial teórico preliminar identificou-se as *strings* da pesquisa. O processo de definição das *strings* para a condução RBS. As consultas foram realizadas no portal de periódicos da CAPES, SCOPUS e também na biblioteca de teses e dissertações BDTD. Para ter acesso aos conteúdos referentes aos estudos sobre populações de baixa renda em países emergentes de acordo com referencial teórico preliminar adicionou-se às buscas os termos: Habitação de Interesse Social (HIS) e também base da pirâmide. As *strings*

selecionadas e os resultados podem ser verificados no Quadro 1.

Quais são as informações sobre hábitos de consumo em países emergentes e desenvolvimento de modelos PSS disponíveis na literatura qualificada?					
<i>Strings</i>	CAPES	SCOPUS	BDTD	Duplicados	Total
<i>"consumption habits or patterns" + "bottom of the pyramid"</i>	30	0	1	2	28
<i>"product service systems" + "bottom of the pyramid"</i>	23	2	0	2	23
<i>"consumption habits or patterns" + "low-income"</i>	291	9	14	16	275
<i>"product service systems" + "low-income"</i>	14	2	0	5	11
					337

Quadro 2: Relação dos resultados da RBS. Fonte: elaborado pelos autores.

A pesquisa foi elaborada com base em alguns critérios de inclusão: foram considerados somente resultados a partir do ano de 2007, revisados por pares. No caso dos artigos explorou-se todos os resultados possíveis dentro das plataformas consultadas nos idiomas inglês e português, porém os resultados referentes a teses e dissertações são todos em português devido a consulta ter sido realizada em uma biblioteca nacional.

Os critérios para a qualificação desses primeiros resultados foram a leitura dos títulos e palavras-chave para identificar quais resultados podem contribuir para responder à questão proposta neste artigo. Desses 337 resultados passaram pelo primeiro critério 62 artigos, 6 relatórios de dissertação de mestrado e 1 tese de doutorado. Um segundo filtro para a qualificação desses resultados foi leitura dos resumos e da introdução, selecionou-se os trabalhos de acordo com os seguintes critérios: 1) pesquisas sobre hábitos de consumo realizadas em países emergentes; 2) trabalhos sobre PSS ou serviços voltados para países emergentes.

3. Resultados e Discussões

A partir da leitura dos 20 trabalhos selecionados para a RBS elaborou-se um quadro para ilustrar os direcionamentos dessas pesquisas. O Quadro 2 apresenta os resultados referentes ao consumo e comportamento em países emergentes:

Artigos	Objetivos	Unidade de Satisfação	Método	País emergente (onde foi realizada pesquisa)
Shäfer, Jaeger-Erben e Santos (2010)	Caracterizar consumidores	Alimentação	<i>Survey</i>	Brasil
Sheth, Sethia e Srinivas (2010)	Promover abordagem centrada no usuário	-	Revisão de Literatura	-
Barbosa e Veloso (2012)	Caracterizar motivações de consumo	Alimentação e Higiene pessoal	Estudo de Caso	Brasil
Chickweche, Stanton e Fletcher (2012)	Decisão de compra na base da pirâmide	-	Estudo de Caso	Zimbabwe
Carrete et al. (2012)	Caracterizar motivações de consumo	-	Estudo de caso	México
Forcato e Santos (2015)	Estratégias para promover comportamento sustentável	Lavagem de roupas	Estudo de caso	Brasil
O'Rourke e Lollo (2015)	Caracterizar motivações de consumo	Transporte; energia; alimentação e habitação	Revisão de Literatura	China

Quadro 2: Comparativo entre os artigos analisados. Fonte: elaborado pelos autores.

A maior parte dos trabalhos verificados procuram caracterizar comportamentos e motivações de consumo como os artigos de Shäfer, Jaeger-Erben e Santos (2010), Barbosa e Veloso (2012), Carrete et al. (2012) e O'Rourke e Lollo (2015). Alimentação, uma unidade de satisfação para qual muitas pesquisas estão voltadas, seguida por abastecimento de energia e água. Estudos de casos são as abordagens mais utilizadas. Trabalhos realizados no contexto do Brasil foram priorizados, porém outros trabalhos com dados importantes sobre outros países de economia emergente como México, China e África também foram considerados.

Já as dissertações analisadas (Quadro 3) consideram pesquisas desenvolvidas em contextos de baixa renda em cidades brasileiras de diferentes regiões. Os objetivos das pesquisas variam, mas envolvem relações de consumo, percepção dos usuários e padrões de comportamento de consumo.

Dissertações	Objetivos	Unidade de Satisfação	Método	País emergente
Ferreira (2009)	Discutir relações de consumo.		Revisão Bibliográfica	Brasil (Recife)
Ribeiro (2010)	Avaliar impactos no comportamento de consumo após instalação de painéis de energia solar.	Energia e água	Revisão Bibliográfica e Estudo de caso	Brasil (Campinas)
Saldanha (2013)	Descrever percepção de valor de usuários de baixa renda.	Produtos de limpeza e alimentos	Revisão Bibliográfica e Estudo de caso	Brasil (Porto Alegre)
Sampaio Neto (2014)	Investigar padrões de consumo.	Gás de cozinha	Revisão Bibliográfica e estudo de caso	Brasil (Petrópolis)

Quadro 3: Comparativo entre as dissertações analisadas. Fonte: elaborado pelos autores.

As unidades de satisfação também variam, mas a alimentação ainda é o foco, seguido por acesso à energia e água. Somente a dissertação de Ferreira (2009) que utiliza como método apenas revisão bibliográfica, os demais trabalhos combinam a pesquisa teórica com estudo de caso.

Quanto os trabalhos que descrevem serviços ou PSS para contextos emergentes, os 9 trabalhos selecionados (todos artigos) também foram agrupados no Quadro 4 para ilustrar e possibilitar a discussão desses dados.

Artigos	Objetivos	Unidade de Satisfação	Método	País emergente
Vezzoli e Sciamia (2007)	Capacitar estudantes de Design para desenvolver soluções sustentáveis para contextos emergentes.	Ensino	Ensino colaborativo	Brasil, Índia e China (Inicialmente)
Hall e Lobina (2007)	Verificar possibilidades do setor privado oferecer serviços básicos.	Fornecimento de água e saneamento	Estudo de caso	Países da América Latina e da África
Fernández-Maldonado (2008)	Analisar casos de serviços básicos oferecidos pelo setor privado.	Fornecimento de água e telecomunicações	Estudo de caso	Peru
Boradkar e Kilkarni (2010)	Apresentar potenciais econômicos dos mercados emergentes.		Revisão Bibliográfica	Índia
Shafer, Parks e Rai (2011)	Propor caminhos para o desenvolvimento sustentável em países emergentes.		Estudo de caso	
Shäfer, Kebir e Neumann (2011)	Mostrar os desafios para o	Fornecimento de energia	Revisão Bibliográfica	

	fornecimento de energia em contextos de baixa renda.			
Friebe, Flotow e Täube (2013)	Quantificar os principais elementos em PSS para contextos de baixa renda.	Energia solar	Revisão Bibliográfica e Estudo de caso	Índia
Ceschin e Gaziulusoy (2016)	Analisar a evolução do Design para a Sustentabilidade nas últimas décadas.		Revisão Bibliográfica	
Emile, Ceschin e Harrison (2016)	Identificar e validar modelos para fornecimento de energia em países emergentes.	Fornecimento de energia	Estudo de Caso	Botswana e África do Sul

Quadro 4: Comparativo entre os artigos analisadas. Fonte: elaborado pelos autores.

Por meio do quadro comparativo percebe-se que a abordagem dos trabalhos selecionados variam desde comparações entre serviços públicos e privados e seus impactos na sociedade de baixa renda, até estudo e aplicação de estratégias para o desenvolvimento sustentável, como os PSSs.

Quanto aos hábitos de consumo foram identificadas muitas informações relevantes para este artigo. Por exemplo, Carrete et. al (2012) concluíram que independente da condição social ou localização geográfica, os consumidores mexicanos não possuíam muita preocupação com o meio ambiente. Quanto a reciclagem do lixo, não houve diferença nas pesquisas entre usuários com mais ou menos recursos financeiros; sobre o consumo de alimentos orgânicos, regiões no norte do México (influenciadas pelo estilo de vida americano) não os consumiam mais que em outras partes do país. Entretanto as famílias mexicanas procuravam economizar energia e água, porém essa iniciativa estava mais relacionada a economia nas respectivas tarifas do que propriamente em iniciativas sustentáveis. Para Daros (2013) em seu estudo com moradores de HIS, os hábitos de consumo são influenciados por aspectos sociais, culturais, ambientais e do contexto. A autora argumenta que os consumidores focam na utilização dos produtos de modo que recursos envolvidos (como água e energia) tornam-se invisíveis e acabam por ser esquecidos. Outros fator é a impossibilidade de medir em tempo real a quantidade de água ou energia que cada produto consome. A autora também cita negligência, percepção de que atitudes individuais não fazem diferença, falta de confiança e estilos de vida influenciados pelo consumismo.

Os campos mais explorados dentre os artigos encontrados são o fornecimento de água e energia, sendo que também aparece um artigo com estratégias para o ensino de estudantes de design. Outro artigo, além do fornecimento de energia, também aborda as telecomunicações. Revisões bibliográficas seguidas por estudos de caso tem sido os métodos mais efetivos para elucidar as discussões e soluções propostas nos trabalhos. Quanto aos países emergentes onde estão sendo realizadas as pesquisas na área encontram-se casos no Brasil, outros países da América Latina, Índia e países da África.

4. Conclusão

As informações obtidas por meio da realização desta revisão apontam a direção dos trabalhos realizados na área de desenvolvimento de PSSs para população de baixa renda a partir de seus hábitos de consumo. Considerou-se dentre os resultados, tanto pesquisas voltadas a compreender os padrões de consumo em países emergentes, como o Brasil, quanto estratégias de inovação sustentável para desenvolvimento desses locais. Muitos estudos sobre PSS tem-se voltado aos mercados emergentes com a intenção de possibilitar desenvolvimento nos três níveis: econômico, social e ambiental.

No que diz respeito aos estudos sobre comportamento dos consumidores, muitas pesquisas voltam-se a caracterizar o consumidor e seus padrões de consumo. O foco tem sido procurar caminhos para solucionar primeiro as necessidades básicas das pessoas, por isso alimentação, fornecimento de água e energia tem sido temas recorrentes, mas de fundamental importância no contexto de populações de baixa renda. Quanto aos resultados referentes a criação de serviços para essa população, os estudos procuram direcionar oportunidades e desafios para solucionar problemas sociais de forma sustentável.

Assim, é possível identificar, a partir das informações encontradas nos materiais consultados, um panorama das pesquisas voltadas à criação de produtos e serviços para contextos emergentes. O campo de trabalho é bastante amplo, sendo que as necessidades desses usuários são urgentes em todos os níveis. Verifica-se que soluções que envolvem desenvolvimento de PSSs tem sido utilizadas e podem ser efetivas, desde que os usuários sejam envolvidos no processo de desenvolvimento e implementação e sejam ensinados e constantemente lembrados da importância da utilização consciente dos recursos.

Dessa forma, os objetivos propostos para este artigo foram alcançados, sendo que foi possível obter referências bibliográficas sobre hábitos de consumo e PSS para populações de baixa renda e verificar que um caminho para a aceitação desse conceito é a educação e a participação do usuário. Assim reuniu-se material para responder a questão inicial e dar base teórica para o desenvolvimento de pesquisas que procurem atuar nestes contextos.

Agradecimentos

Os autores agradecem o apoio financeiro da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) com a bolsa de Mestrado do curso de Pós-Graduação em Design pela Universidade Federal do Paraná.

Referências

- BARBOSA, Livia; VELOSO, Leticia. *Consumption, domestic life and sustainability in Brazil. Journal of Cleaner Production*, Elsevier, 63, 2014. p. 166 - 172.
- BARKI, Edgard; BOTELHO, Delane; PARENTE, Juracy. Varejo: desafios e oportunidades em mercados emergentes. *Revista de Administração de Empresas*, v. 53, n. 6, p. 534-538, 2013.
- BORADKAR, Prasad; KULKARNI, Unmesh. *Design Tools for Base of the Pyramid Strategies. Interactions*, 17, novembro - dezembro, 2010. p. 41 - 46.

CARRETE, Lorena. et. al. *Green consumer behavior in an emerging economy: confusion, credibility, and compatibility*. *Journal of Consumer Marketing*, Vol. 29, 7, 2012. p. 470 - 481.

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

CHICKWECH, Tendai; STANTON, John; FLETCHER, Richard. *Family purchase decision making at the bottom of the pyramid*. *Journal of Consumer Marketing*, Emerald Insight, Vol. 29, 3. p. 202 - 213.

CONFORTO, Edivandro Carlos. et al. **Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos**. In: 8º CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS - CBGDP. Anais p. 1 - 12, Porto Alegre, 2011.

DAROS, Carolina. **Design para a sustentabilidade: oportunidades de inovação a partir dos hábitos de consumo na Habitação de Interesse Social**. n° 182 f. Dissertação (Mestrado em Design). - Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba, 2014.

EMILI, Silvia; CESCHIN, Fabrizio; Harrison, David. *Product.Service System applied to Distributed Renewable Energy: A classification system, 15 archetypal models and a strategic design tool*. *Energy for Sustainable Development*, Elsevier, 32, 2016. p. 71 - 98

FERNÁNDEZ-MALDONADO, Ana María. *Expanding networks for the urban poor: Water and telecommunications services in Lima, Peru*. *Geoforum*, Elsevier, 39, 2008. p. 1884 - 1896

FERREIRA, Hugo Chaves Barreto. **A insustentável leveza do ter: consumismo como externalidade negativa do Brasil pós-abertura comercial (1990 - 2008)**. n° 104 f. Dissertação (Mestrado em Design). - Universidade Federal de Pernambuco - UFP, Recife, 2009.

FORCATO, Marcelo dos Santos; SANTOS, Aguinaldo dos. *O eco-feedback na interface da lavadora de roupas como estratégia de design para a mudança de comportamento*. *infodesign*, São Paulo, v. 12, n.1, 2015. p. 77 - 92

FORCATO, Marcelo dos Santos. **Design para o comportamento sustentável: estudo da aplicação do eco-feedback na interface da lavadora de roupas**. n° 199 f. Dissertação (Mestrado em Design). - Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba, 2014.

FRIEBE, Christian A.; VON FLOTOW, Paschen; TÄUBE, Florian A. *Exploring the link between products and services in low-income markets Evidence from solar home systems*. *Energy Policy*, Elsevier, 52, 2013. p. 760 - 769

HALL, David; LOBINA; Emanuele. *ProWtability and the poor: Corporate strategies, innovation and sustainability*. *Geoforum*, Elsevier, 38, 2008. p. 772 - 785

HOSS, Maurício Junior. **Prototipagem de serviços: um estudo exploratório com foco na iluminação de habitações de interesse social**. n° 182 f. Dissertação (Mestrado em Design). - Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba, 2014.

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

O'ROURKE, Dara; LOLLO; Niklas. *Transforming Consumption: From Decoupling, to Behavior Change, to System Changes for Sustainable Consumption. Annual Review of Environment and Resources*, vol. 40, 2015. p. 233 – 259

ORTIGOZA, Silvia Aparecida G; CORTEZ, Ana Tereza C. **Da produção ao consumo: impactos socioambientais no espaço urbano**. UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 146 p.

RIBEIRO, Marília Ferraz. **Inclusão social dos usuários de baixa renda por meio do sistema de aquecimento solar**. n° 217 f. Dissertação (Mestrado em Design). – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Eng. Civil, Arquitetura e Urbanismo, Campinas, 2010

SALDANHA, Carlos. **Os consumidores das camadas de baixa renda e o valor percebido de seu consumo: uma abordagem qualitativa**. n° 97 f. Dissertação (Mestrado em Design). – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, 2013

SAMPAIO NETO, José Vianna. **A compra do botijão de gás na cidade de Petrópolis (RJ): uma tradição de família**. n° 107 f. Dissertação (Mestrado em Design). – Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Centro de Formação Acadêmica e Pesquisa. Rio de Janeiro, 2014

SCHÄFER, Martina; JAEGER-ERBEN, Melanie; SANTOS, Aguinaldo dos. **Leapfrogging to Sustainable Consumption? An Explorative Survey of Consumption Habits and Orientations in Southern Brazil**. *Journal of Consumer Policy*, Econpapers, vol. 34, 2011. p. 175 – 196

SCHÄFER, Martina; KEBIR, Noara; NEUMANN, Kirsten. *Research needs for meeting the challenge of decentralized energy supply in developing countries*. *Energy for Sustainable Development*, Elsevier, 15, 2011. p. 324 – 329

SCHAFER, Carson; PARKS, Richard; RAI, Rahul. *Design for emerging bottom of the pyramid markets: A Product Service System (PSS) based approach*. In: *INTERNATIONAL DESIGN ENGINEERING TECHNICAL CONFERENCES & COMPUTERS AND INFORMATION IN ENGINEERING CONFERENCE*, 2011, Washington, **23° International Conference on Design Theory and Methodology; 16° Design for Manufacturing and the Life Cycle Conference**, Washington: ASME, 2011. p. 28–31

SERBENA, Henrique José. **Plataforma de luminária LED para habitação de interesse social**. n° 201 f. Dissertação (Mestrado em Design). – Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba, 2013.

SHETH, Jagdish N.; SETIA, Nirmal K.; SHANTHI, Srinivas. *Mindful consumption: a customer-centric approach to sustainability*. *Journal of the Academic Marketing Science*, 39, 2011. p. 21 -39

TUKKER, Arnold. Eight types of product–service system: eight ways to sustainability? Experiences from SusProNet. *Business Strategy and the Environment*, 13, 2004. p. 246 – 260

VEZZOLI, Carlo; SCIAMA, Dalia. *Experimental educational networking on open research issues: Studying PSS applicability and development in emerging contexts*. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, vol. 8, 2, 2007. p. 198 – 209

Paisagem Cultural Brasileira: Preservação e seus Entraves *Brazilian Cultural Landscape: Preservation and its Barriers*

Daiane Romio Duarte, mestrado em Engenharia de Edificações e Ambiental.

daiane_duarte@yahoo.com.br

Vanessa Casarin, doutorado em Arquitetura e Urbanismo.

vanessa.arq@gmail.com

Alina Gonçalves Santiago, pós-doutorado pelo IREST, França.

alinagsantiago@hotmail.com

Resumo

A paisagem cultural engloba um contexto amplo de relações complexas que dão um maior significado aos bens culturais. Apesar de sua importância, há dificuldades no seu entendimento do conceito e na efetivação da proteção dessa paisagem dada seu recente reconhecimento como categoria e pela complexidade do tema. O Brasil tem um grande potencial de valorização de sua paisagem cultural em função da rica cultura e vasta extensão territorial. Este artigo tem como objetivo principal o levantamento de dados acerca do estado da arte da paisagem cultural no Brasil e em países desenvolvidos. Os objetivos específicos da pesquisa são: identificar as principais discussões acerca do conceito de paisagem cultural, levantar as ferramentas e instrumentos legais utilizados na preservação; listar as principais paisagens culturais já legalmente protegidas no mundo; e identificar os maiores entraves para a proteção da paisagem identificados. A pesquisa é feita através de levantamento bibliográfico e tem sua contribuição na identificação da situação atual da proteção da paisagem cultural no Brasil e no mundo, mostrando experiências nacionais e mundiais de modo a clarear os caminhos e apresentar possíveis soluções para a proteção dos bens culturais brasileiros.

Palavras-chave: Proteção do Patrimônio Histórico; Paisagem Cultural; Gestão da Paisagem

Abstract

Cultural landscape encompasses a broad context of complex relationships that give greater meaning to cultural assets. Despite its importance, there are difficulties in understanding the concept and in the landscape protection effectiveness, given its recent recognition as a category and theme complexity. Brazil has a great cultural landscape potential due to the rich culture and large territory. This article has, as main objective, collection of data on world cultural landscape state of art. The specific objectives of the research are: identify the main discussions about the concept of cultural landscape, to raise the tools and legal instruments used in preservation; list the major cultural landscapes already legally protected in the world; and identify the major obstacles to landscape protection identified. The research is done through a bibliographical survey and has its contribution in the identification of the current situation of protection of the cultural landscape in Brazil and in the world, showing national and world experiences in order to clarify possible ways and possible solutions for the protection of Brazilian cultural assets.

Keywords: Historical Heritage Protection; Cultural Landscape; Landscape Management

1. Introdução

O patrimônio cultural de um povo contribui para o entendimento da identidade histórica desse, sendo constituído por bens passíveis de reconhecimento ou por seus aspectos representativos de significado. Dentro dos bens patrimoniais está a paisagem cultural, uma classificação de patrimônio mais recente, onde há dificuldades no seu entendimento e na efetivação da proteção. A proteção da paisagem cultural, se caracteriza pela união de bens materiais e imateriais, dando um melhor significado ao bem cultural como um todo, sendo um contexto amplo e de relações complexas.

Na Europa, várias regiões são valorizadas e visitadas em função da designação de patrimônio e da conservação da cultura e da paisagem. O Brasil tem um grande potencial de valorização de sua paisagem cultural em função da sua rica cultura e vasta extensão territorial. Hoje, os órgãos responsáveis pela gestão da proteção ainda não estão prontos para acolher a demanda de proteção da paisagem cultural dada seu recente reconhecimento como categoria e pela complexidade do tema.

A preservação da paisagem cultural beneficia a sociedade através da manutenção dos seus valores culturais e do seu ambiente natural. Quando gerida adequadamente, a proteção desta pode agir como elemento estimulador das questões socioeconômicas locais e para preservação dos bens naturais, gerando sustentabilidade no longo prazo.

Este artigo tem como objetivo principal o levantamento de dados acerca do estado da arte sobre tema paisagem cultural no Brasil e em países desenvolvidos. Os objetivos específicos da pesquisa são: (a) identificar as principais discussões acerca do conceito de paisagem cultural, (b) levantar as ferramentas e instrumentos legais utilizados para sua preservação; (c) listar as principais paisagens culturais já legalmente protegidas no mundo; e (d) listar os maiores entraves para a proteção da paisagem identificados.

A pesquisa pretende contribuir identificando a situação da proteção da paisagem cultural no Brasil e no mundo, mostrando experiências nacionais e mundiais de modo a clarear os caminhos e apresentar possíveis soluções para a proteção dos bens culturais brasileiros. A pesquisa é feita através de levantamento bibliográfico em publicações científicas nacionais e internacionais.

2. Paisagem Cultural e sua Proteção

Os primeiros estudos de paisagem vieram da geografia em 1925, mas foi somente a partir de 1990 que o termo ganhou novo significado ao ser associado a noção de patrimônio. O conceito de paisagem era inicialmente visto como uma associação de formas naturais com a atividade humana, onde, segundo o entendimento de Sauer (1931), a cultura é o agente, a natureza o meio e a paisagem o resultado. Neste conceito só há entendimento dos aspectos visíveis e sem a inclusão dos fatos não-materiais da atividade humana. Na ideia de paisagem está implícito a questão do tempo e suas relações com o espaço, na medida que ela está em contínuo processo de desenvolvimento. Para o entendimento da paisagem, Sauer afirmava que o trabalho do geógrafo deveria iniciar-se na observação da paisagem natural e acompanhar o desenvolvimento ao longo do tempo até a formação da

paisagem cultural atual. No desenvolvimento da paisagem cultural haveria um momento clímax, seguido por um momento de decadência onde haveria a possibilidade de imposição de uma nova cultura, que por sua vez iniciaria a construção de uma nova paisagem (RIBEIRO, 2007).

Outro entendimento sobre o conceito de paisagem cultural afirma que o fundamental é o caráter simbólico e subjetivo da paisagem, justamente o que não era considerado pelo conceito Saueriano. Nesta visão, a paisagem entra no contexto de valores humanos, definindo relacionamentos complexos entre a ação e a percepção do ambiente. A estética da paisagem é uma criação simbólica, onde as formas refletem um conjunto de atitudes humanas. Essas impressões deixadas pelo homem na paisagem revelam o pensamento de um povo sobre seu entorno. Neste contexto destaca-se Tuan (1980), que acrescenta maior valor ao conceito de lugar que ao de paisagem por demonstrar mais fortemente a ideia de pertencimento e desenvolve a noção de *Topofilia* como o amor ao lugar.

Cosgrove, identifica que a paisagem só pode ser entendida no contexto da história da sociedade e de sua economia, sendo que a forma de organização social do homem resulta e, ao mesmo tempo, influencia as mudanças no relacionamento com o ambiente físico. O autor estabelece um patamar comum entre o objeto da paisagem e a sensibilidade, dando dois usos distintos da ideia de paisagem: a representação artística e literária do mundo visível (cenário), implicando também numa forma de experimentar e expressar sentimentos a partir do mundo exterior (sensibilidade), e a ideia de paisagem que denota a integração dos fenômenos físicos e humanos, podendo ser empiricamente verificada e analisada através de métodos científicos. (RIBEIRO, 2007)

Na visão da geografia regional, Vidal de La Blache entende que o homem contribui para a mudança do meio físico e biológico, sendo um ser dotado de iniciativa, mais do que um simples refém. No seu trabalho, são fundamentais todas as construções que resultam da ação combinada do homem com a natureza. A relação do homem com o meio moldaria, ao longo dos tempos, o modo de ser de um grupo humano, a qual ele chamou de um gênero de vida. (RIBEIRO, 2007)

Já o trabalho de Berque afirma que a paisagem não se reduz ao mundo visual, especificada pela subjetividade do observador, mas também é referida aos objetos concretos existentes. Dessa forma, a paisagem não reside exclusivamente no objeto nem somente no sujeito, mas na interação complexa dos dois. A paisagem, para Berque, é ao mesmo tempo Matriz, na medida em que as estruturas e formas da paisagem contribuem para a perpetuação de usos e significações entre as gerações; e Marco, na medida em que cada grupo grava em seu espaço os sinais e os símbolos de sua atividade. (RIBEIRO, 2007).

O entendimento de paisagens culturais possibilitou ultrapassar os limites do sítio, “permitindo se pensar os recursos culturais a partir de outros enfoques, baseados em elementos que vão além de suas propriedades materiais” (ARAÚJO 2009). O termo reforça a ideia de paisagem enquanto construção do homem, por ele percebida ou apropriada culturalmente (OLIVEIRA e ZANIRATO, 2017). Ribeiro (2007) aponta paisagem cultural como testemunho do trabalho do homem e de sua relação com a natureza, como um retrato da ação humana sobre o espaço ou como um cenário ou panorama.

Na questão da paisagem cultural, é importante ressaltar que a paisagem é dinâmica, que se modifica ao longo do tempo em função dos fatores naturais e da ação do homem no seu contexto. A cada geração humana, há um acréscimo de marcas na paisagem, que no transcorrer da história vão sendo modificadas, mas sem perder por completo os elementos de sua morfologia primitiva. A paisagem é um documento histórico construído pelo acréscimo de novos elementos ou da modificação dos existentes, em uma sobreposição não linear e infinita de manifestações culturais. (VASCONCELOS 2012)

Portanto, nota-se que o conceito de paisagem cultural apresenta diversas leituras e diferentes interpretações, demonstrando a riqueza e a complexidade que envolve o tema. Entende-se que o conceito ainda está em construção, sendo as questões físicas e morfológicas, assim como as simbólicas devem ser consideradas, acrescentando o ensejo histórico social e econômico para um entendimento mais completo.

3. Instrumentos de Proteção

Apesar do conceito de paisagem já ser discutido desde 1925, foi somente na Convenção do Patrimônio Mundial em 1992, onde formalizou-se o primeiro instrumento jurídico internacional de reconhecimento e proteção das paisagens culturais de valor universal excepcional. Esta nova perspectiva representa uma importante contribuição para se abordar a questão do desenvolvimento sustentável, ao envolver mais de perto as próprias comunidades. Em 1999, a UNESCO definiu as paisagens culturais como a representação do trabalho combinado da natureza e do homem designado, sendo ilustrativas da evolução da sociedade e dos assentamentos humanos ao longo do tempo, sob a influência das determinantes físicas e oportunidades dadas pelo ambiente natural e das sucessivas forças socioeconômicas e culturais internas e externas. Nesse conceito, a seleção das paisagens deve ser feita com base tanto em seu extraordinário valor universal e sua representatividade em termos de região geocultural claramente definida, quanto por sua capacidade de ilustrar os elementos culturais essenciais e distintos daquelas regiões. (CASTRIOTA, 2009)

Em paralelo ao trabalho da UNESCO no reconhecimento e preservação da paisagem, uma Convenção Europeia da Paisagem foi realizada em 2000, propondo uma visão de escala regional, tendo como objeto de estudo todo o território dos seus estados membros, independente da excepcionalidade ou não destes territórios. Nesta perspectiva, todo o território deve ser considerado um grande arquivo de história do homem e da natureza. O objetivo da Convenção Europeia é de acompanhar, e não impedir, as mudanças naturais ou culturais da paisagem, sem perder os registros históricos. Outra preocupação é proporcionar o desenvolvimento sustentável dos meios de produção, permitindo o uso dos recursos sem causar seu esgotamento. (VASCONCELOS, 2012)

Apesar das divergências de entendimento, a questão da paisagem cultural tem se espalhado, penetrando nas políticas de patrimônio nas diversas ao redor do mundo. Um exemplo citado por Castriota (2009) é a ação do órgão inglês de preservação chamado de *English Heritage*. Ele coordena o Programa de Caracterização das Paisagens Históricas, e desde 1992 vem produzindo uma descrição georeferenciada da dimensão histórica das paisagens rurais da Inglaterra. Nos Estados Unidos, a temática da paisagem cultural foi

estabelecida a partir de 1980 através do *National Park Service*, que desenvolveu critérios para intervenções em paisagens culturais. Estes critérios se consolidaram com o lançamento do *Preservation Brief* n. 36 ao final dos anos de 1990. (CASTRIOTA, 2009)

A importância do tema e o desenvolvimento do conceito de paisagem cultural têm buscado superar o antagonismo entre as categorias de patrimônio cultural e natural. Neste sentido, nota-se que desde 1992 vários Estados-membros têm buscado identificar e proteger suas paisagens culturais, tentando, por exemplo, incluí-las na Lista do Patrimônio Mundial. No Quadro 1 são listadas as paisagens culturais reconhecidas pela UNESCO como patrimônio mundial, onde o Brasil apresenta dois sítios reconhecidos, sendo um a Paisagem Carioca no Rio de Janeiro e o outro o Conjunto da Pampulha, em Minas Gerais.

Quadro 1 – Paisagens Culturais Mundiais listadas pela UNESCO

N.	Paisagem Cultural	Ano	País	Continente
1	Paisagem Cultural e Restos Arqueológicos do Vale Bamiyan	2003	Afganistão	Ásia
2	Paisagem Cultural Mapungubwe	2003	África do Sul	África
3	Paisagem Cultural e Botânica Richtersveld	2007	África do Sul	África
4	Paisagem Cultural Khomani	2017	África do Sul	África
5	Reino dos Jardins de Dessau-Wörlitz	2000	Alemanha	Europa
6	Vale do Alto Médio Reno	2002	Alemanha	Europa
7	Parque Muskauer-Muzakowski	2004	Alemanha	Europa
8	Bergpark Wilhelmshöhe	2013	Alemanha	Europa
9	Vale Madriu-Perafita-Claror	2004	Andorra	Europa
10	Quebrada de Humahuaca	2003	Argentina	América
11	Parque Nacional Uluru-Kata Tjuta	1994	Austrália	Oceania
12	Paisagem Cultural Hallstatt-Dachstein / Salzkammergut	1997	Áustria	Europa
13	Paisagem Cultural Wachau	2000	Áustria	Europa
14	Paisagem Cultural Fertő / Neusiedlersee	2001	Austria / Hungria	Europa
15	Paisagem Cultural de Arte Rupestre Gobustan	2007	Azerbaijão	Europa
16	Rio de Janeiro: Paisagens Culturais Cariocas entre Montanha e Mar	2012	Brasil	América
17	Conjunto Moderno da Pampulha	2016	Brasil	América
18	Paisagem Cultural do Grand Pré	2012	Canadá	América
19	Petroglifos na Paisagem Arqueológica de Tamgaly	2004	Cazaquistão	Ásia
20	Ennedi Massif: Paisagem Cultural e Natural	2016	Chade	África
21	Parque Nacional de Lushan	1996	China	Ásia
22	Monte Wutai	2009	China	Ásia
23	Lago Oeste Paisagem Cultural de Hangzhou	2011	China	Ásia
24	Paisagem Cultural de Terraços de Arroz de Honghe Hani	2013	China	Ásia
25	Paisagem Cultural Artística Rupestre de Zuojiang Huashan	2016	China	Ásia
26	Paisagem Cultural do Café da Colômbia	2011	Colômbia	América
27	Vale Viñales	1999	Cuba	América
28	Paisagem Arqueológica das Primeiras Plantações de Café do Sudeste de Cuba	2000	Cuba	América
29	Paisagem de Caça Medieval no Norte da Zelândia	2015	Dinamarca	Europa
30	Kujataa Gronelândia: Cultivo Nórdico e Inuit à beira da calota de gelo	2017	Dinamarca	Europa
31	Paisagem Cultural Aranjuez	2001	Espanha	Europa
32	Paisagem Cultural da Serra de Tramuntana	2011	Espanha	Europa
33	Papahānaumokuākea	2010	Estados Unidos da América	América
34	Paisagem Cultural Konso	2011	Etiópia	África
35	Terraços de Arroz da Cordilheira das Filipinas	1995	Filipinas	Ásia
36	Jurisdicção de Saint-Emilion	1999	França	Europa
37	O Vale do Loire entre Sully-sur-Loire e Chalonnes	2000	França	Europa
38	Causses e Cevenas, Paisagem Cultural Agropastoril Mediterrânea	2011	França	Europa
39	Bacia Mineira de Nord-Pas de Calais	2012	França	Europa

40	Encostas, caves e lojas de Champagne	2015	França	Europa
41	Os Climats, terroirs da Borgonha	2015	França	Europa
42	Taputapuātea (na Polinésia Francesa)	2015	França	Oceania
43	Pirineus – Monte Perdido	1999	França / Espanha	Europa
44	Ecossistema e Paisagem Cultural Relíquia de Lopé-Okanda	2007	Gabão	África
45	Parque Nacional de Hortobágy - a Puszta	1999	Hungria	Europa
46	Paisagem Cultural Histórica da Região Vinícola de Tokaj	2002	Hungria	Europa
47	Abrigos na Rocha de Bhimbetka	2003	Índia	Ásia
48	Paisagem Cultural da Província de Bali: o sistema Subak e a Manifestação da Filosofia Tri Hita Karana	2012	Indonésia	Ásia
49	Bam e sua Paisagem Cultural	2004	Irã	Ásia
50	O Jardim Persa	2011	Irã	Ásia
51	Paisagem Cultural de Maymand	2015	Irã	Ásia
52	Parque Nacional Bingvellir	2004	Islândia	Europa
53	Rota do Incenso – Cidades do Deserto de Negev	2005	Israel	Ásia
54	Costa Amalfitana	1997	Itália	Europa
55	Portovenere, Cinque Terre e as Ilhas (Palmaria, Tino e Tinetto)	1997	Itália	Europa
56	Parque Nacional do Cilento e do Vale de Diano com Sítios Arqueológicos de Paestum e Velia, e a Certosa di Padula	1998	Itália	Europa
57	<i>Sacri Monti</i> do Piemonte e da Lombardia	2003	Itália	Europa
58	Vale de Orcia	2004	Itália	Europa
59	Vilas e Jardins dos Médici na Toscana	2013	Itália	Europa
60	Paisagem vinícola do Piemonte: Langhe-Roero e Monferrato	2014	Itália	Europa
61	Lugares Sagrados e Rotas de Peregrinação no Monte Kii	2004	Japão	Ásia
62	Mina de Prata Iwami e sua Paisagem Cultural	2007	Japão	Ásia
63	Ouadi Quadisha (o Vale Cagrado) e a Floresta do Cedro de Deus (Horsh Arz el-Rab)	1998	Líbano	Ásia
64	Istmo da Curlândia	2000	Lituânia / Federação Russa	Europa
65	Sítio Arqueológico Kernave (Reserva cultural de Kernave)	2004	Lituânia	Europa
66	Colina Real de Ambohimanga	2001	Madagascar	África
67	Paisagem Cultural Le Morne	2008	Maurício	África
68	Paisagem Agave e Antigas Instalações da Indústria de Tequila	2006	México	América
69	Cavernas Pré-Históricas de Yagul e Mitla no Vale Central de Oaxaca	2010	México	América
70	Paisagem Cultural Vale Orkhon	2004	Mongólia	Ásia
71	Paisagem Cultural Sukur	1999	Nigéria	África
72	Caverna Sagrada de Osun-Osoybo	2005	Nigéria	África
73	Vegaoyan – O arquipélago Vega	2004	Noruega	Europa
74	Parque Nacional Tongaririro	1993	Nova Zelândia	Oceania
75	Palestina: Terra de Azeitonas e Vinhas – Paisagens Cult. do Sul de Jerusalém, Battir	2014	Palestina	Ásia
76	Área Agrícola Kuk Early	2008	Papua Nova Guiné	Oceania
77	Kalwaria Zebrzydowska: Conjunto Arquitetônico Maneirista e Paisagístico e Parque de Peregrinação	1999	Polónia	Europa
78	Parque Muskauer-Muzakowski	2004	Polónia	Europa
79	Paisagem Cultural de Sintra	1995	Portugal	Europa
80	Região Vinícola do Alto Douro	2001	Portugal	Europa
81	Paisagem da Cultura da Vinha da Ilha do Pico	2004	Portugal	Europa
82	Florestas Sagradas de Mijikenda Kaya	2008	Quênia	África
83	Montanha Sagrada de Sulaiman-Too	2009	Quirguistão	Ásia
84	St Kilda	2005	Reino Unido	Europa
85	Paisagem Industrial de Blaenavon	2000	Reino Unido	Europa
86	Jardins Botânicos Reais, Kew	2003	Reino Unido	Europa
87	Paisagem de Minas de Cornwall e West Devon	2006	Reino Unido	Europa
88	The English Lake District	2017	Reino Unido	Europa
89	Vilas Antigas do Norte da Síria	2011	República Árabe da Síria	Ásia
90	Vat Phou e Assentamentos Antigos Associados com a Paisagem Cult. de Champasak	2001	República Popular Laos	Ásia
91	Paisagem Cultural Lednice-Valtice	1996	República Tcheca	Europa
92	Delta do Saloum	2011	Senegal	África

93	Pais Bassari: Paisagens Culturais de Bassari, Fula e Bedik	2012	Senegal	África
94	Jardins Botânicos de Singapura	2015	Singapura	Ásia
95	Paisagem Agrícola do Sul de Óland	2000	Suécia	Europa
96	Lavaux, Terraços de Vinhedos	2007	Suíça	Europa
97	Koutammakou, a Terra de Batammariba	2004	Togo	África
98	Fortaleza de Diyarbakir e Paisagem Cultural dos Jardins de Hevsel	2015	Turquia	Europa
99	Cidade Antiga de antiga Tauric Chersonese e seu Chora	2013	Ucrânia	Europa
100	Paisagem Industrial de Fray Bentos	2015	Uruguai	América
101	Dominio de Chefe Roi Mata	2008	Vanuatu	Oceania
102	Complexo Paisagístico de Trang An	2014	Vietnã	Ásia
103	Colinas de Matobo	2003	Zimbábue	África

Fonte: Adaptado de UNESCO, 2009; UNESCO, 2017.

Continente	Paisagem Cultural Mundial
África	15
América	11
Ásia	24
Europa	48
Oceania	5

Tabela 1 – Distribuição por continentes das paisagens culturais reconhecidas mundialmente. Fonte: Adaptado de UNESCO, 2009; UNESCO, 2017.

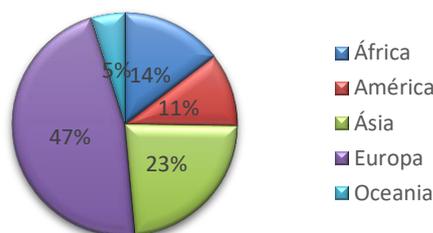


Gráfico 1 – Distribuição por continentes das paisagens culturais reconhecidas mundialmente. Fonte: Adaptado de UNESCO, 2009; UNESCO, 2017.

Avaliando os dados do quadro, é possível verificar que a quantidade de paisagens reconhecidas no continente europeu é significativamente maior em relação aos demais continentes (Ver Tabela 1 e Gráfico 1). A Europa apresenta 48 paisagens listadas, representando 47% do total. Já a Ásia apresenta 24 paisagens identificadas com 23% em relação aos demais. Os demais continentes representam juntos 30% do total, sendo que a Oceania contribui com apenas 5% das paisagens reconhecidas.

Essa desigualdade entre os continentes em relação ao reconhecimento de paisagens culturais de valor excepcional já foi levanta por ARAÚJO (2009), que na época, identificou a distribuição de 65% no continente Europeu e 35% nos demais. Os valores se alteraram conforme a expectativa desse autor, que previa maior igualdade na lista em função da possibilidade de incorporação de diferentes valores culturais a partir do conceito

da paisagem cultural. Nota-se que esta relação melhorou significativamente com o passar dos anos, apesar de ainda não apresentar uma completa igualdade territorial.

Avaliando o número de inscrições por ano, é possível notar que não há uma uniformidade na quantidade de paisagens inscritas ao longo do tempo (ver Gráfico 2). O ano de 2004 foi o que obteve o maior número, com 13 paisagens culturais inscritas, sendo destas 8 na Europa. Os anos de 2000, 2003, 2011 e 2015 são também anos de destaque em quantidade de inscrições, tendo 7 nos dois primeiros e 8 nos dois últimos.

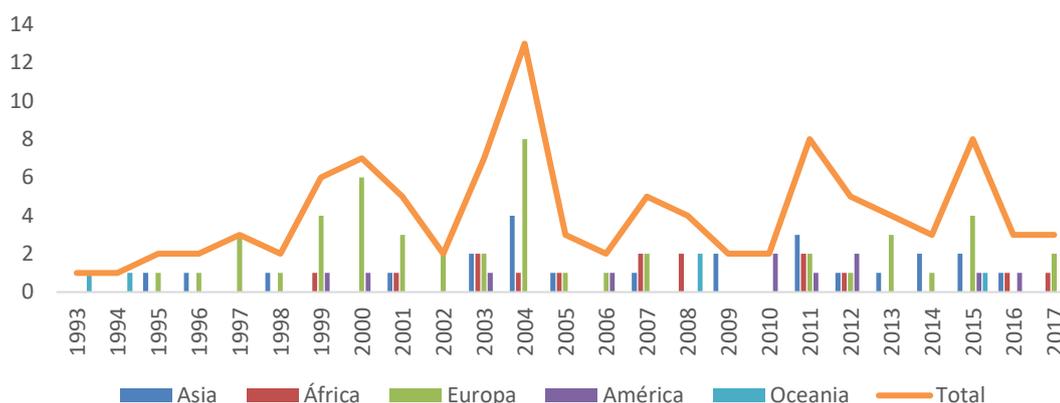


Gráfico 2 – Quantidade de paisagens culturais mundiais por ano de inscrição. Fonte: Adaptado de UNESCO, 2009; UNESCO, 2017.

4. O desafio da Paisagem Cultural no Brasil

A paisagem cultural, preserva valores culturais e o ambiente natural, torna-se um estimulador da economia e das relações sociais, além de promover a sustentabilidade a longo prazo, quando gerida de maneira adequada. Regiões podem ser valorizadas e visitadas em função da designação de patrimônio e da conservação da cultura e da paisagem, assim como acontece na Europa. O Brasil tem um grande potencial de valorização de sua paisagem cultural em função da sua ampla cultura formada por diferentes frentes de colonização aliadas ao conhecimento indígena e pela vasta extensão territorial com ricos e variados ecossistemas. No momento, os órgãos responsáveis pela gestão da proteção no Brasil ainda não estão prontos para acolher a demanda de proteção da paisagem cultural dado seu recente reconhecimento de como categoria de patrimônio e pela complexidade do tema.

No âmbito brasileiro, a chancela da Paisagem Cultural é a mais recente ferramenta de preservação do patrimônio dentro do conjunto de instrumentos federais de reconhecimento e proteção dos bens culturais, juntamente com o tombamento de bens materiais, o cadastro de sítios arqueológicos e o registro de bens imateriais. O conceito de Paisagem Cultural no Brasil é dado pela portaria 127/2009 do IPHAN como “uma porção peculiar do território nacional, representativa do processo de interação do homem com o meio natural, à qual a vida e a ciência humana imprimiram marcas ou atribuíram valores”. Diferente da prática internacional, mais restritiva, a chancela no Brasil é encarada de uma forma mais permissiva do que a indicada pela UNESCO, onde são permitidas algumas intervenções,

respeitando as especificidades das diversas paisagens brasileiras. A ferramenta de preservação propõe o chancelamento da paisagem (suporte físico) e da cultura (relações sociais, econômicas e simbólicas), funcionando como um selo de reconhecimento do valor de patrimônio nacional à uma paisagem cultural, estimulando o turismo, manifestações culturais, o cultivo da terra de forma tradicional, entre outras atividades de preservação da cultura e do ambiente. Ela também tem a finalidade de atrair recursos e ações de salvaguarda através de parcerias entre o IPHAN, a sociedade civil, a iniciativa privada e as esferas governamentais. (VASCONCELOS, 2012)

A chancela da Paisagem Cultural Brasileira vem se somar aos instrumentos de proteção patrimoniais já existentes, como o tombamento e o registro de bens imateriais, criando meios para a proteção de grandes porções territoriais e, também, incentivando a gestão participativa do patrimônio cultural. Ela propõe o estabelecimento de um pacto entre órgãos e entidades interessados na gestão e proteção da paisagem chancelada podendo este ser integrado a um plano de gestão, mediante acompanhamento do Iphan. (VASCONCELOS, 2012: 63)

De acordo com Scifoni (2016), no âmbito brasileiro, a necessidade de um novo olhar para a paisagem iniciou nos estudos dos Roteiros Nacionais de Imigração desenvolvidos pelo IPHAN. Dada a forte pressão de fatores como urbanização e industrialização era preciso criar mecanismos de valorização e fomento para garantir a permanência dos grupos sociais nos espaços rurais. A partir dessa experiência foi produzida uma série de documentos que constituíram a base sobre a qual se elaborou a normatização legal para a instituição da chancela da paisagem cultural no Brasil, dentre eles a Carta de Bagé.

No entanto, existem entraves já levantados por especialistas como inibidores da aplicação da chancela. A falta de interesse da população e do poder público, a falta de familiaridade do instrumento jurídico por parte dos técnicos, a ausência da listagem dos documentos necessários para a solicitação do chancelamento na portaria e do conteúdo necessário no plano de gestão (VASCONCELOS, 2012). Até o momento, não há registro do uso da ferramenta de chancela como proteção da paisagem em todo o território nacional.

Algumas iniciativas de preservação da paisagem cultural já foram realizadas no país, mas acabaram por não utilizar a chancela como instrumento de salvaguarda. Um dos exemplos deste acontecimento é o tombamento do Vale do Teste e Rio da Luz, nos municípios de Pomerode e Jaraguá do Sul, em Santa Catarina. Apesar de Gemente e Carvalho (2014) colocarem que este seria o primeiro local a receber a Chancela da Paisagem Cultural Brasileira, a efetivação do processo através deste instrumento nunca ocorreu, sendo que o IPHAN, utilizou o tombamento como modo de preservação. Este ato gerou severas críticas da comunidade acadêmica como descrito em Figueiredo e Batista (2016), avaliando duramente a atuação do IPHAN perante as reais necessidades e uso efetivo das ferramentas de proteção e da autoridade como órgão máximo da categoria. Questionamentos legais também ocorreram, no entendimento da nulidade jurídica do tombamento (STAUB, 2014). A ação também tem sido criticada pela comunidade local, que acredita que o tombamento impactou negativamente, aumentando as limitações de uma atividade econômica já difícil. Para Zanirato (2014), essa confusão advém do contexto da patrimonialização, que se deu sem a participação social no tombamento dos imóveis da região. Segundo IPHAN (2011), foi realizado o tombamento dos bens representativos da imigração no Estado em virtude da inexistência, à época, de uma forma previamente estabelecida para avaliação da proposta da paisagem cultural. Mas, mesmo após a emissão

da portaria n. 127/2009, os processos existentes estão paralisados até que se identifique soluções para implementação da chancela pelo IPHAN (WEISSHEMEIER, 2018)

Enquanto o IPHAN não define como efetivar a chancela, algumas regiões já são cotadas para ser incluídas na lista de Paisagem Cultural Brasileira: o Pantanal Matogrossense, Rio São Francisco e Vale do Ribeira, além das regiões de imigração do Sul do país (IPHAN, 2009). Costa e Gastal (2010) identificam 18 projetos de candidatura encaminhados ao IPHAN para a obtenção da chancela de Paisagem Cultural Brasileira. Vasconcelos (2012) comenta que o estudo do Vale do Ribeira para obtenção da chancela já está concluído. O local corresponde a um conjunto de terras banhadas bacia do Rio Ribeira, se tratando de uma paisagem singular que abriga diversas comunidades e a maior reserva de Mata Atlântica do Brasil. Outros autores também citam regiões brasileiras como merecedoras da chancela, como a cidade de Serro, em Minas Gerais (CASTRIOTA, 2009), o Vale Histórico Paulista (OLIVEIRA e ZANIRATO, 2017).

Ribeiro (2007), ao descrever a tentativa de inserção da cidade de Paraty na categoria de paisagem cultural junto à UNESCO, deixa clara a dificuldade dos agentes brasileiros de entender a paisagem cultural como um todo. As principais críticas do dossiê apresentado pelo IPHAN para a candidatura referiam-se ao terem englobados de modo consistente os elementos de uma paisagem cultural, tais como as manifestações culturais populares e as relações entre os elementos naturais e culturais. O documento atribuiu um valor muito maior ao aspecto construído do sítio histórico, sendo o dossiê considerado incompleto.

Araujo (2009) também afirma a “necessidade de desenvolver instrumentos legais de proteção efetiva das paisagens culturais, assim como novas abordagens para uma gestão mais integrada e que responda aos novos desafios propostos por este conceito”. O autor ainda lembra que estas discussões ainda têm sido pautadas sob uma concepção tradicional, estando distante da visão global necessária e da aplicação adequada do conceito, que demanda gestão integrada dos envolvidos.

A necessidade de gestão integrada como critério básico para salvaguarda da paisagem cultural é comentada em Heidtmann Jr. e Loch (2014), onde o estudo sobre gestão da paisagem cultural identificou a necessidade do envolvimento de grande número de agentes, com formação, atribuição e composição diversa para que se efetive a preservação.

A aplicação prática da gestão integrada demanda um amadurecimento das partes envolvidas de forma que todas as partes tenham o conhecimento do valor cultural do bem, principalmente as comunidades locais, muitas vezes carentes deste entendimento. Zanirato (2009) lembra que a educação é um instrumento valioso e para mostrar a importância da manutenção de símbolos do passado e a necessidade de salvaguardar a natureza e seus recursos. Outro aprimoramento levantado pela autora como necessário é o de aprender a lidar com os conflitos, premissa do trabalho em grupo.

5. Considerações Finais

A conservação das paisagens culturais representa ao mesmo tempo, uma ferramenta poderosa na preservação do patrimônio de forma a integrar bens materiais e imateriais de maneira integrada aliada à sustentabilidade como um grande desafio aos gestores pela curta

experiência e complexidade da gestão necessária. A chancela como instrumento de proteção ainda não está sendo utilizada pelo órgão competente por dificuldades administrativas e jurídicas. É necessária uma melhor definição de como esta ferramenta deve funcionar no âmbito nacional, já que os órgãos parecem não ter conhecimento de como proceder e como aliar as diversas ferramentas (chancela, tombamento, registro, etc.) para uma efetiva proteção do bem cultural.

A gestão integrada é um quesito básico para o funcionamento adequado do complexo sistema de proteção da paisagem e este parece ser um grande desafio para os órgãos de proteção no Brasil. Estes parecem ainda se pautar unicamente no tombamento como ferramenta de proteção, engessando inadequadamente a evolução da paisagem para os bens materiais, enquanto permite perder as relações simbólicas (imateriais) antes existentes.

Desta forma, que este conceito lança novos desafios no campo da conservação de bens culturais no Brasil, exigindo a atuação alinhada dos órgãos responsáveis em níveis nacional, regional e local, com o envolvimento das populações locais. O detalhamento e revisão dos instrumentos de proteção e gestão da paisagem também são necessários.

O diferencial da chancela como ferramenta de proteção reside no seu caráter integrador dos aspectos material e imaterial, cultural e natural, que originalmente eram trabalhados separadamente. Apesar de a legislação permitir a inscrição de paisagens no Livro do Tombo, é importante a análise da validade desse instrumento em uma área de paisagem cultural, o que problematiza o registro do patrimônio imaterial e engessa parte dos bens da paisagem, restringindo sua evolução e indo de forma contrária ao preconizado nas regulamentações do IPHAN.

Referências

ARAÚJO, Guilherme Maciel. Paisagem cultural: um conceito inovador. In: CASTRIOTA. Leonardo Barci. *Paisagem Cultural e Sustentabilidade*. Belo Horizonte: IEDS; UFMG, 2009.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Atualizada até a EC n. 96/2017. Brasília: Supremo Tribunal Federal, 2017. Disponível em: <<http://www.stf.jus.br/arquivo/cms/legislacaoConstituicao/anexo/CF.pdf>>. Acesso em: 6 nov. 2016

CASTRIOTA. Leonardo Barci. Paisagem cultural e técnicas agrícolas tradicionais: preservação e sustentabilidade no Serro (MG). In: CASTRIOTA. Leonardo Barci. *Paisagem Cultural e Sustentabilidade*. Belo Horizonte: IEDS; UFMG, 2009.

FIGUEIREDO, Lauro César; BATISTA, Desidério. Paisagem cultural: limites e possibilidades do novo instrumento de gestão e conservação do patrimônio. In: *Colóquio Internacional - A Geografia na construção do futuro desejado*. Porto: CEGOT. Disponível em: <<https://www.academia.edu/29623302>>. Acesso em: 20 out. 2017.

FRONER, Yacy-Ara. Patrimônio cultural – tangível e intangível. In: CASTRIOTA. Leonardo Barci. *Paisagem Cultural e Sustentabilidade*. Belo Horizonte: IEDS; UFMG, 2009.

HEIDTMANN Jr., Douglas; LOCH, Carlos. Reflexões sobre a gestão de paisagem cultural da imigração alemã em Santa Catarina. *Anais... 3º Colóquio Ibero-americano Paisagem Cultural, Patrimônio e Projeto*. Belo Horizonte: UFMG, 2014.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL – IPHAN. *Portaria nº 127, de 30 de Abril de 2009. Estabelece a chancela da Paisagem Cultural Brasileira*. Disponível em: <<https://iphanparana.wordpress.com/iphanparana/legislacao>>. Acesso em: 6 nov. 2016

_____. *Reflexões sobre a chancela da Paisagem Cultural Brasileira*. Coordenação de Paisagem Cultural. Brasília, março de 2011. Disponível em: <<https://documentacao.socioambiental.org/noticias>>. Acesso em: 15 nov. 2017.

OLIVEIRA, Filipe Vieira de; ZANIRATO, Silvia Helena. *Patrimônio cultural e turismo: uma alternativa para o desenvolvimento local do Vale Histórico Paulista – SP*. Revista Confluências Culturais, v. 6, n. 2, set 2017.

RIBEIRO, Rafael Winter. *Paisagem Cultural e Patrimônio*. Rio de Janeiro: IPHAN/COPEDOC, 2007, 151p.

SAUER, Carl. Geografia Cultural. *Espaço e Cultura*. N. 3, jan 1997. Tradução do original de 1931. Disponível em:< www.e-publicacoes.uerj.br/ojs/index.php/espacoecultura/article/view/6706/4799>. Acesso em 08 mar. 2018.

SCIFONI, Simone. Paisagem Cultural. In: IPHAN. *Dicionário do Patrimônio Cultural*. 2016. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/dicionarioPatrimonioCultural/detalhes/82/paisagem-cultural>>. Acesso em: 13 jan. 2018.

STAUB, Everton Balsimelli. A problemática da Legalidade no denominado “Tombamento” do Rio da Luz (Jaraguá do Sul) e Testo Alto (Pomerode), Chancela da Paisagem Cultural e Outras Reflexões. 2014. Disponível em: <<http://advocaciaimobiliariaebis.jusbrasil.com.br/artigos/145965719>>. Acesso em: 18 nov. 2017.

TUAN, Yi-Fu. *Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente*. São Paulo: Difel, 1980.

UNESCO. *Cultural Landscapes*. 2017. Disponível em: <http://whc.unesco.org/en/culturallandscape/>. Acesso em: 20 nov. 2017.

_____. *World Heritage Cultural Landscapes: a handbook for conservation and management*. Paris: UNESCO, 2009. Disponível em: <http://whc.unesco.org/documents/publi_wh_papers_26_en.pdf>. Acesso em: 20 nov.2017.

VASCONCELOS, Marcela Correia de Araujo. *As fragilidades e potencialidades da chancela da paisagem cultural brasileira*. Revista CPC, São Paulo, n.13, p. 51-73, nov. 2011/abr. 2012.

ZANIRATO, S. H. Usos sociais do patrimônio cultural e natural. Patrimônio e Memória, v. 5, n. 1, p. 137-152, out. 2009.

Aplicação do Eco-Design na construção civil: uma revisão do cenário das publicações baseado em palavras-chave

Application of Eco-Design in construction: a review of the keyword-based publishing scenario

Eduarda Dutra de Souza, mestranda em engenharia de produção, PPGEP-UFSC.

eduardadutradesouza@gmail.com

Gabriela Hammes, mestranda em engenharia de produção, PPGEP-UFSC.

gabihammes15@gmail.com

Carlos Manuel Taboada Rodriguez, Prof. Doutor em engenharia de produção, PPGEP-UFSC.

carlos.taboada@ufsc.br

Resumo

A busca pela redução dos impactos ambientais é a grande tarefa dos projetos realizados no mundo atual. O Eco-design é uma forma de trazer essa preocupação na concepção de cada projeto de produto e serviço, como na construção civil. Essa área da engenharia é responsável por uma grande parcela das emissões globais de gases do efeito estufa e de utilizações de materiais primas como madeira, cimento e ferro. Devido a isso, este presente artigo procura investigar na literatura científica o cenário de publicações e estudos sobre o tema eco-design e sua aplicação na construção civil. Por fim, indicou-se exemplos de aplicações desta elaboração de projeto de edificações.

Palavras-chave: Eco-design, Construção civil, Impactos ambientais.

Abstract

The quest for reducing environmental impacts is the great task of the projects carried out in today's world. Eco-design is a way of bringing this concern into the design of each product and service project, such as in construction. This engineering area is responsible for a large share of global greenhouse gas emissions and uses of raw materials such as wood, cement, and iron. Due to this, this article seeks to investigate in the scientific literature the scenario of publications and studies on the theme eco-design and its application in civil construction. Finally, examples of applications of this elaboration of building design were indicated.

Keywords: Eco-design, Construction, Environmental Impacts.

1. Introdução

A construção de edifícios é um dos maiores consumidores finais de recursos ambientais, bem como um dos maiores emissores de gases de efeito estufa e outras poluições (LIU; LIN, 2016). A busca por essa redução das emissões é um dos objetivos políticos mais urgentes para o crescimento econômico sustentável (LEONCINI; MONTRESOR; RENTOCCHINI, 2016) devido a isso, a construção civil permanece em foco na literatura científica e apresenta um grande número de reivindicações pelos clientes para construção de projetos mais verdes (MOHAMMADI; BIRGONUL; TALAT, 2016).

O setor de construção possui um grande potencial para reduzir o consumo global de energia por meio de projetos mais sustentáveis (MONHAMMADI; BIRGONUL, 2016) como a prática e uso de eco design. A utilização do eco design na elaboração do projeto de uma rodovia, por exemplo, demonstra um papel vital na obtenção da efetiva redução da pegada de carbono (MAO et. Al., 2017).

Por isso, a busca pelo cuidado ambiental na fase de elaboração do projeto de qualquer construção auxilia para essa redução de emissões e menor utilização de energia. Afinal, os edifícios eficientes nos termos de energia devem, na sua concepção, pensar na minimização do aquecimento, no resfriamento e na iluminação (PEUPORTIER; THIERS; GUIAVARCH, 2013), o que diminui o seu impacto ambiental.

Devido a isso, está presente pesquisa vem buscar entender o cenário das publicações a respeito do eco design na área de construção civil com base em palavras-chave pré-determinadas. A pesquisa está dividida em seis etapas: Introdução, Revisão de Literatura, Método, Análises, Discussões e Conclusão.

2. Revisão da literatura

O eco-design, também conhecido como design verde ou ambiental, refere-se à identificação dos aspectos ambientais que compõem um produto ao longo do ciclo de vida do mesmo e a integração desses requisitos com o desenvolvimento do produto (ZAILANI; ELTAYED; HSU; TAN; 2012). Choi e Hwang (2015) complementam com uma integração sistemática dos aspectos ecológicos no design do produto, conservando todos os requisitos de segurança e funcionalidade para os consumidores.

Turkker e Eder (2001), por sua vez, afirmam que o eco-design é uma incorporação de fatores ambientais na concepção e desenvolvimento de produtos. Pigasso, Rozenfeld e McAloone (2013) acrescentam que é uma abordagem proativa de gerenciamento ambiental que une as questões ambientais no desenvolvimento de produtos e processos relacionados.

O principal objetivo da utilização dessa prática verde proativa, conforme Zailani *et al.* (2012), é a minimização do impacto ambiental de um produto ao longo de todo o seu ciclo, isto é, desde a compra de materiais até a fabricação, o uso e a sua disposição final, sem comprometer outros critérios considerados essenciais como função e custo. A Figura 1 apresenta na prática como esse objetivo é transcrito em atividades propriamente ditas dessa

prática verde como: aquisição de materiais, o processo de manufatura, distribuição do produto, preocupação com utilização, reciclagem e disposição final desta mercadoria.

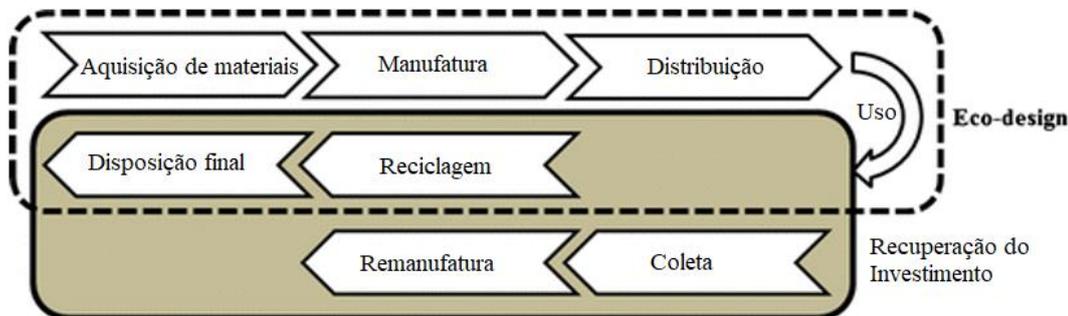


Figura 1 - Fluxo de atividades do Eco-Design. Fonte: Adaptado de Hwang e Choi (2015).

Percebe-se na Figura 1 que o eco-design engloba as atividades que impactam na aquisição de materiais, manufatura, distribuição, utilização e destinação final. Siferd e Zsidisin (2001) adicionam que o eco-design deve incorporar ideias que buscam facilitar: a desmontagem dos seus componentes; o descarte sem efeito negativo ao meio ambiente; a distribuição e retorno; e eliminar os processos nocivos na fabricação e a utilização de materiais perigosos, assim contribuindo para uma maior durabilidade, confiabilidade e sucesso para o cliente. No Quadro 1, apresenta-se outras atividades básicas que o eco-design busca em sua aplicação.

Atividade	Autor
Design para redução ou eliminação de materiais ambientalmente perigosos, como chumbo, mercúrio, cromo e cádmio.	Zsidisin e Siferd, 2001
Design para reutilização, o que facilita a reutilização de um produto ou parte dele, sem tratamento ou tratamento mínimo do produto usado.	Sarkis, 1998
Design para reciclagem, o que facilita a desmontagem do produto residual, a separação de peças de acordo com o material e o reprocessamento do material.	Lin <i>et al.</i> , 2001
Design para remanufatura ou reparação, retrabalho e atividades de remodelação que tentam devolver o produto a uma condição nova ou melhor do que nova.	Beamon, 1999
Design para eficiência de recursos, que reduz o consumo de materiais e energia durante o uso do produto, além da promoção do uso de recursos renováveis e energia.	APO, 2004

Quadro 1 - Tipos de atividades do Design. Fonte: Adaptado Zailani, Eltayeb, Hsu e Tan (2012, p. 723).

O eco-design busca ainda aproveitar materiais renováveis e recicláveis na sua fase de aquisição, ao consumir menos energia e água na sua produção, usar menos embalagens nos estágios de distribuição e reduzir as emissões de efeito estufa durante a sua utilização (CHOI; HWANG; 2015). Essa prática consegue essa minimização de desperdício e o melhoramento da eficiência do uso de recursos através de modificações no tamanho do produto, vida útil, reciclabilidade e nas características de uso (GOTTBERG *et al.*;2006).

Além disso, o eco-design se interliga com outras áreas da organização. Uma delas é a seleção de fornecedores para compras de materiais verdes, segundo Bovea e Gallardo (2006), há uma relação importante no sentido de que o eco-design incorpora requisitos para seleção de materiais com intuito de reduzir os encargos ambientais dos produtos.

3. Método

A presente pesquisa iniciou-se com a busca sobre o tema de forma ampla para aprofundamento do assunto. A plataforma *Scopus* foi utilizada por possuir maior número de retorno sobre o assunto e utilizou-se as seguintes palavras chaves para a busca: “*eco-design*” OR “*green design*” OR “*ecologic design*”. Restringiu-se a pesquisa por tipo de publicação e considerando apenas artigos na língua inglesa. O software *VOSviewer*® foi utilizado para a análise dos resultados.

Posterior, elaborou-se uma pesquisa sobre a junção do termo com a construção civil, foco do presente artigo. Utilizou-se as palavras-chaves *eco-design*, *ecodesign* e *construction* na base de dados *Scopus*, devido esta base apresentar o maior número de resultados, totalizando 126 artigos em língua inglesa. A Figura 2 apresenta o passo-a-passo do tratamento destes documentos.



Figura 2 – Etapas da pesquisa. Fonte: Elaborado pelos autores.

A seleção de portfólio consiste no embasamento para fundamentar os resultados, discussões e revisão da literatura. Esse grupo de artigos englobam os provenientes da base de dados após a seleção por meio de leitura de título, resumo e na íntegra, de cada documento e a busca complementar de artigos mencionados nessa seleção.

4. Análises

A análise dos resultados obtidos nas buscas é apresentada em duas partes. Inicialmente apenas os resultados a respeito do *eco-design* são abordados. Em seguida são analisados os resultados para o *eco-design* na construção civil.

4.1 Eco-design

Na investigação do campo de pesquisa sobre *eco-design* levantou-se todas as publicações sobre esse tema na plataforma de dados *Scopus* que apresentou melhor retorno, totalizando 822 artigos. O software *VOSviewer*® forneceu análises sobre esse tema ao longo do tempo. A pesquisa apresentou, como um dos resultados, a densidade de utilização das palavras-chaves ao longo dos anos conforme apresentada na Figura 3.

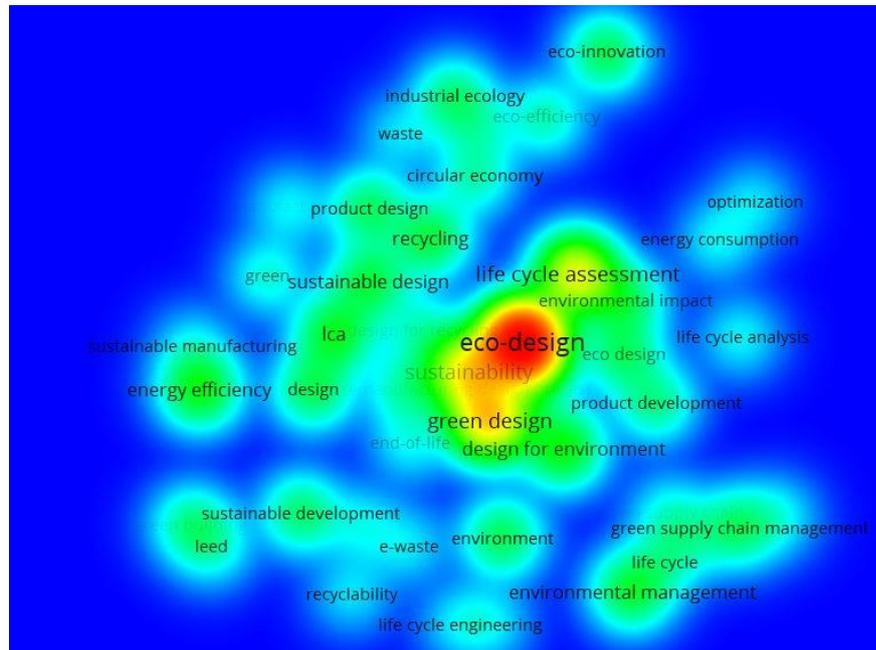


Figura 3 - Densidade das áreas de publicações. Fonte: Elaborado pelos autores.

A palavra-chave mais utilizada pelos autores nas pesquisas sobre o tema é “eco-design” seguido pelo “*life cycle assessment*”, “*sustainability*” e “*green design*”. Identifica-se como mais utilizados as cores seguindo um degrade do vermelho, laranja, amarelo, verde e, por fim, o azul. A segunda análise, demonstrada na Figura 4, apresentou a evolução do uso dessas palavras ao longo dos anos, no período anterior a 2008 até publicações de 20 de junho de 2017.

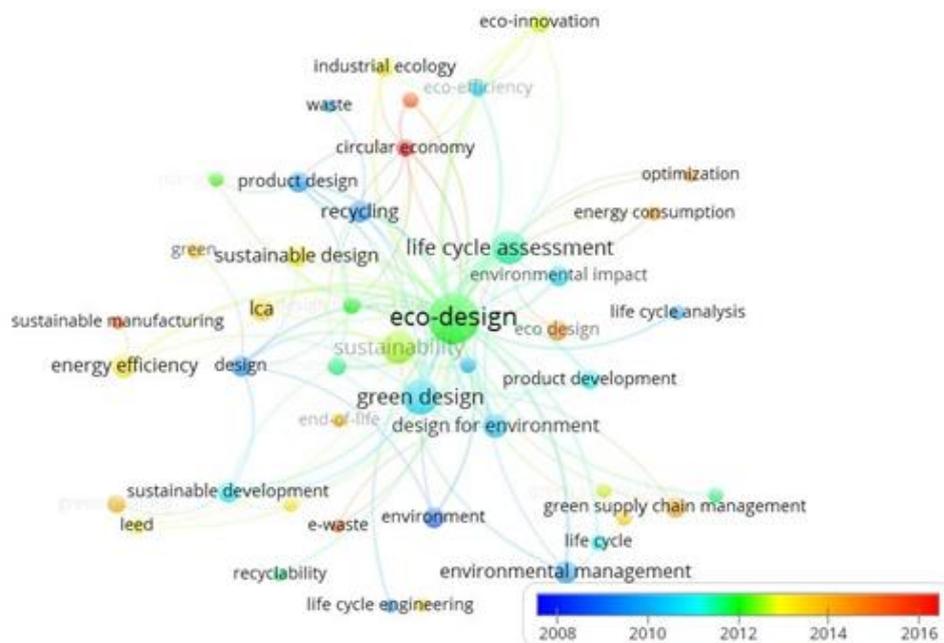


Figura 4 - Evolução das palavras-chaves. Fonte: Elaborado pelos autores.

foram seleccionados os autores que possuem mais de 5 publicações na área e os países e *Journals* com mais de 10 publicações.

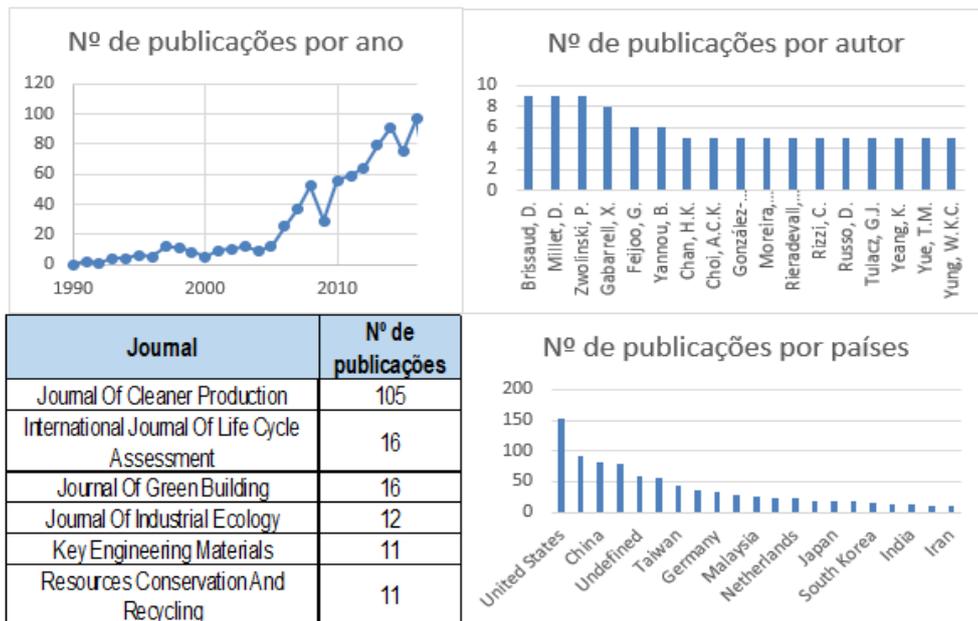


Figura 2 - Resumo das análises. Fonte: Elaborado pelos autores.

A evolução do número de publicações ao longo dos anos apresentou uma queda por volta de 2009 e uma crescente logo em seguida, onde os Estados Unidos da América se destacam como o país com maior número de publicações sobre eco-design. Nota-se, também, que os autores não apresentam grande dispersões, entretanto, nas publicações em revista possui uma diferença significativa do primeiro jornal (*Journal of Cleaner Production*) para o segundo (*International Journal of Life Cycle Assessment*) e o terceiro (*Journal of Green Building*).

4.2 Eco-design na construção civil

As análises sobre eco-design na construção civil, apresentaram um cenário de publicações científico com o primeiro artigo de 1996, que aborda a concepção ecológica para a construção indiana. Entretanto, esse assunto recebeu destaque posterior ao ano de 2013, onde 2016 e 2017 possuem maior número de artigos publicados, conforme a Figura 7.

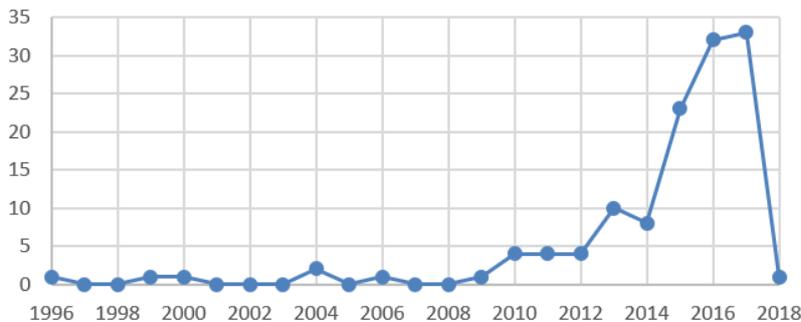


Figura 7 – Publicações por ano. Fonte: Elaborado pelos autores.

As publicações concentram-se nos Estados Unidos da América (EUA) com 17%, seguido por e Itália, Espanha e França com 9%. A densidade de publicações por país, apresentado na Figura 8, apresenta Itália e EUA como os países que concentram maior número de publicações. A Figura 8 ainda apresenta os *clusters* de publicações, isto é, países que possuem a mesmas linhas de pesquisas dentro da área de estudo. O grupo 1 é composto pelos países Asiáticos, Austrália e Reino Unido, já no grupo 2 encontra-se a Itália, EUA e Alemanha.

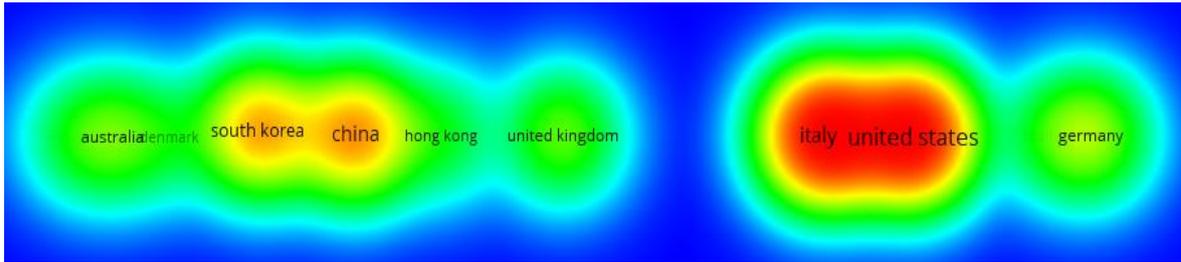


Figura 8 – Publicações por países. Fonte: Elaborado pelos autores.

O Brasil, por sua vez, conta com 3% dos documentos publicados, com um documento produzido em 2004, dois em 2010, um em 2013 e um em 2017. Este último, aborda a avaliação de impactos ambientais na construção civil, na fase de concepção de prédios.

Além disso, elaborou-se uma análise sobre as palavras-chaves utilizadas pelos autores desses 126 artigos, com o intuito de analisar o que se vem estudando ao longo dos anos. Além disso, é possível identificar tendências de pesquisa pela frequência da utilização dos *keywords*. Essa análise é apresentada na Figura 9.

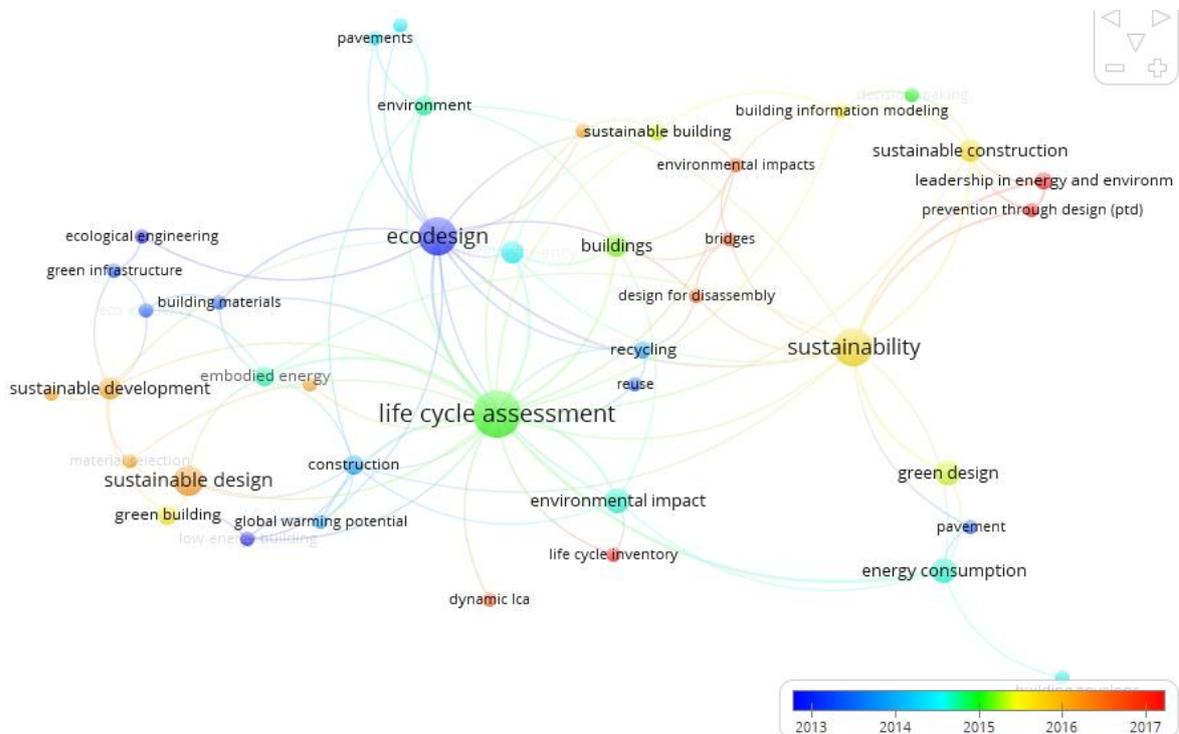


Figura 9 – Análise das palavras-chave. Fonte: Elaborado pelos autores.

Percebe-se que os estudos na área iniciaram com a busca por uma infraestrutura verde, eco-design, reutilização e reciclagem, isto é, preocupações com os materiais utilizados na construção para diminuir o aquecimento global. As pesquisas a partir de 2014, começaram a caminhar para pavimento, consumo de energia e os impactos ambientais até que por volta de 2015 a avaliação do ciclo de vida dominou o cenário de publicação. No ano de 2016, apareceu uma frequência da utilização das palavras-chave voltadas para energia e sustentabilidade, chegando em 2017 com inventário do ciclo de vida, a volta dos cuidados com impacto ambiental e prevenção por meio do design. A Figura 10 analisa as palavras-chave dos documentos brasileiros.

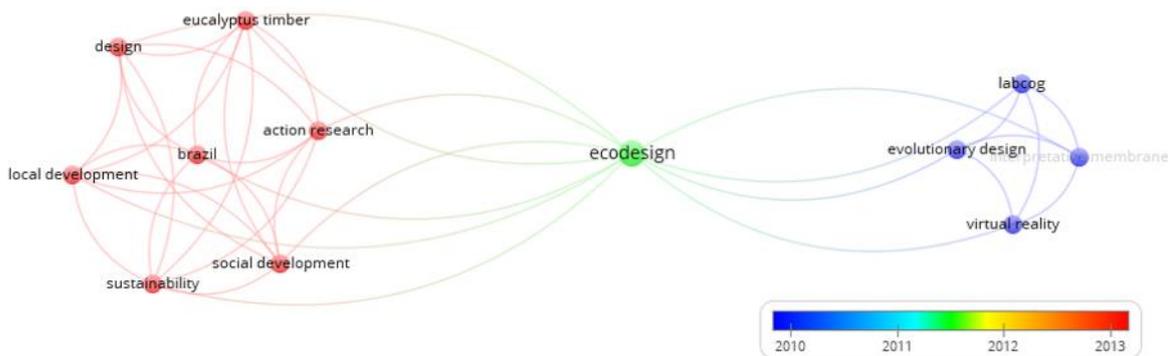


Figura 10 – Análise das palavras-chave nas publicações brasileiras. Fonte: Elaborado pelos autores.

Analisando apenas os artigos brasileiros, iniciou-se os estudos com evolução do design e realidade virtual, seguindo para uso do eco-design para atualmente abordar a sustentabilidade, a área social e o local de desenvolvimento.

5. Discussões

Esta sessão aborda exemplos de utilização do eco-design na construção civil, com o objetivo de apresentar a importância de um bom design no projeto de execução e construção das edificações para conseguir reduzir os impactos ambientais. Isto é, o eco-design serve como guia para a empresa ser eco-eficiente nas operações do dia-a-dia, tanto na construção de um edifício quanto na utilização de equipamentos.

O eco-design pode estar presente na elaboração do projeto do edifício, na compra de materiais, na execução da obra e no descarte de matérias. O projeto deve ser executando com um pensamento eco, ou seja, buscando aproveitar ao máximo o terreno onde será realizada a obra e os recursos naturais presentes nele. A edificação deve ser projetada de forma que aproveite ao máximo a iluminação natural e evite o aquecimento do seu interior, para diminuir o consumo de energia e dar maior conforto aos seus usuários. Também é na fase de projeto que se determina que matérias serão utilizados, priorizando-se os materiais provenientes da reciclagem, reutilização e remanufatura, e matérias projetados segundo os princípios do eco-design.

Rezende, Brito e Freitas (2017) destacam o bambu e o tijolo ecológico como materiais alternativos, renováveis, de baixo custo e menos poluentes. Segundo os autores, o bambu apresenta propriedades excelentes e utiliza pouca energia para transformá-lo em elementos estruturais de cobertura como estruturas espaciais, treliças planas em tubos para condução

de água e elementos de reforço de concreto, substituindo o aço. Além disso, atua como filtro de ar absorvendo CO₂ e produzindo oxigênio. O tijolo ecológico (Solo-Cimento BTC) é composto por areia argilosa, água e um pouco de cimento. Não é necessário passar pela queima, o que diminui o seu impacto ambiental (REZENDE, BRITO & FREITAS, 2017).

Outro material alternativo, proveniente da reciclagem, é a utilização de garrafas PET para a construção de casas. Galli et al. (2012) demonstram que esse tipo de construção, além de ser sustentável, é mais barato comparado com a utilização do tijolo convencional. O sistema construtivo desta técnica é simples: os tijolos são substituídos por garrafas PET preenchidas com areia e/ou resíduos da construção, colocados lado a lado em uma forma de madeira e os espaços são preenchidos por argamassa. As arestas da forma possuem barras de ferro para auxiliar na resistência. Silva (2012) desenvolveu tijolos prensados que tem como matéria prima cinzas de carvão e iodo, resíduo produzido nas estações de tratamento de esgoto no Brasil. Esta técnica também elimina a queima e reduz o consumo de cimento e de recursos naturais.

Trein e Santos (2016), apontam a área de construção civil como um consumidor de madeira, mas que aos poucos encaminha-se para sua substituição por meio de resinas e aditivos especiais conhecidos como MDF (*Medium Density Fiberboard*). No entanto, devido à sua formulação química, o processo de fabricação do MDF possui como resíduo a serragem produzida pelo seu corte para a indústria moveleira que é classificado como Classe I de resíduos - perigosos pela ABNT NBR 10004: 2004 (TREIN; SANTOS, 2016).

As construções ainda podem apresentar detalhes na sua estrutura pensados no processo de confecção do projeto, como os telhados verdes. Esse tipo de telhado aplica a vegetação sobre a cobertura de uma edificação, com o devido cuidado quanto a impermeabilização e drenagem. Os telhados verdes têm o intuito de proporcionar uma melhora nas condições de conforto em termos acústicos, paisagístico e de redução da poluição nos centros urbanos (LIMA; BARROCA; OLIVEIRA, 2009), além da melhora do conforto térmico, economia de energia, aumento da umidade do ar e a melhoria estética arquitetônica da construção (PEREIRA et al., 2015).

Durante a execução da obra deve-se priorizar a diminuição do consumo de energia e de recursos naturais e a utilização de fontes de energia renováveis. O layout da obra deve ser projetado atendendo estas especificações e deve prever um local para o descarte correto dos materiais, reciclando e reutilizando o máximo possível. As edificações de apoio, como o refeitório, vestiário e escritório da obra, devem ser construídas de forma que possam ser desmontados e seus materiais reutilizados após a entrega da obra.

6. Conclusão

A construção civil é um setor de grande expressividade no Brasil e responsável por uma parcela considerável na geração de resíduos e na utilização de recursos naturais. É necessário que se adotem medidas para reverter essa situação. Uma possível medida é o eco-design, que busca a integração de aspectos ambientais no projeto e desenvolvimento de produtos.

O eco-design começou a ganhar publicações no meio acadêmico nos anos 90 e tem maior número de pesquisas nos EUA. O eco-design ganhou destaque dentro da construção civil nos últimos anos com estudos envolvendo os cuidados com o impacto ambiental e prevenção por meio do design.

O presente artigo mostrou o cenário de publicações envolvendo o eco-design e esta prática dentro da construção civil. Trouxe, ainda, alguns exemplos de práticas do eco-design aplicadas a construção civil durante o projeto e execução das obras. Estas práticas estão dentro dos três pilares da sustentabilidade pois, além de se preocupar com a questão ambiental, traz redução de custos devido a reutilização e reciclagem de materiais e a diminuição do consumo de recursos naturais na dimensão econômica. Na dimensão social estão a satisfação dos clientes e da sociedade.

Referências

- BOVEA, M. D.; GALLARDO, A. The influence of impact assessment methods on materials selection for eco-design. **Materials & Design**, v. 27, n. 3, p. 209-215, 2006.
- CHOI, Donghyun; HWANG, Taewon. The impact of green supply chain management practices on firm performance: the role of collaborative capability. **Operations Management Research**, v. 8, n. 3-4, p. 69-83, 2015.
- ELTAYEB, Tarig Khidir; ZAILANI, Suhaiza; FILHO, Walter Leal. Green business among certified companies in Malaysia towards environmental sustainability: benchmarking on the drivers, initiatives and outcomes. **International Journal of Environmental Technology and Management**, v. 12, n. 1, p. 95-125, 2009.
- GALLI, Bárbara et al. Uso de garrafas de poli-tereftalato de etileno – PET como insumo alternativo na construção de edificações residenciais. **Revista de Arquitetura da Imed**, v. 1, n. 2, p.174-181, 2012.
- GOTTBERG, Annika et al. Producer responsibility, waste minimisation and the WEEE Directive: Case studies in eco-design from the European lighting sector. **Science of the total environment**, v. 359, n. 1, p. 38-56, 2006.
- HANIM MOHAMAD ZAILANI, Suhaiza et al. The impact of external institutional drivers and internal strategy on environmental performance. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 32, n. 6, p. 721-745, 2012
- LEONCINI, Riccardo; MONTRESOR, Sandro; RENTOCCHINI, Francesco. CO 2-reducing innovations and outsourcing: Evidence from photovoltaics and green construction in North-East Italy. **Research Policy**, v. 45, n. 8, p. 1649-1659, 2016.
- LIMA, I. G.; BARROCA, B. B.; OLIVEIRA, P. S. Influência do telhado ecológico com plantas verdes no conforto ambiental. VI EPCC, CESUMAR. Maringá, 2009
- LIU, Hongxun; LIN, Boqiang. Ecological indicators for green building construction. **Ecological Indicators**, v. 67, p. 68-77, 2016.
- MAO, Ruichang et al. Quantification of carbon footprint of urban roads via life cycle assessment: Case study of a megacity-Shenzhen, China. **Journal of Cleaner Production**, v. 166, p. 40-48, 2017.

MOHAMMADI, Sahra; BIRGONUL, M. Talat. Preventing claims in green construction projects through investigating the components of contractual and legal risks. **Journal of Cleaner Production**, v. 139, p. 1078-1084, 2016.

PEREIRA, Priscila Gislei Grigoletto et al. Análise financeira e ambiental para a instalação de telhado verde no ambiente construído a partir do projeto casa pet. **Cidades Verdes**, Si, v. 03, n. 04, p.70-84, 2015.

PEUPOORTIER, Bruno; THIERS, Stéphane; GUIAVARCH, Alain. Eco-design of buildings using thermal simulation and life cycle assessment. **Journal of Cleaner Production**, v. 39, p. 73-78, 2013.

PIGOSSO, Daniela CA; ROZENFELD, Henrique; MCALOONE, Tim C. Ecodesign maturity model: a management framework to support ecodesign implementation into manufacturing companies. **Journal of Cleaner Production**, v. 59, p. 160-173, 2013.

REZENDE, Greyce Bernardes de Mello; BRITO, Adam Luiz Claudino de; FREITAS, Lucia Santana de. A prática do ecodesign na construção civil e a busca pelo direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. **Holos**, [s.l.], v. 4, p.266-281, 19 set. 2017. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN).

SILVA, M. V. **Desenvolvimento de tijolos com incorporação de cinzas de carvão e lodo provenientes de estação de tratamento de água**. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

TREIN, Fabiano André; DOS SANTOS, Aguinaldo. Material compósito de resíduos de MDF e MDP estruturados em matriz de PVC para produtos alinhados pelo eco-design. **Anais do 5º Simpósio Brasileiro de Design Sustentável**, v. 2, n. 5, 2016.

TUKKER, Arnold et al. Eco-design: the state of implementation in Europe—conclusions of a state of the art study for IPTS. **The Journal of Sustainable Product Design**, v. 1, n. 3, p. 147-161, 2001

Sinergia entre as ferramentas de criatividade utilizadas nas etapas iniciais do processo de desenvolvimento de produtos

Synergy between the tools used in the initial stages of a product development process

Andressa de Paula Suiti, Estudante da Escola Politécnica da USP

andressa.suiti@usp.br

Renato Vizioli, Professor Mestre da Escola Politécnica da USP

rvizioli@usp.br

Paulo Carlos Kaminski, Professor Doutor da Escola Politécnica da USP

pckamins@usp.br

Resumo

Este artigo descreve algumas ferramentas de criatividade, como mapas mentais, Brainstorm e análise de funções, que podem ser usadas no processo de desenvolvimento de produtos, evidenciando suas características próprias e algumas relações que podem ser notadas entre elas. Tais relações foram encontradas a partir do estudo de um processo de desenvolvimento de produto proposto e realizado em sala de aula, com alunos de diferentes formações e expostos a diferentes problemas. A partir desta análise, pôde-se notar que a ordem e o momento em que tais ferramentas são aplicadas no processo podem afetar diretamente as ideias geradas, a evolução das mesmas e, por consequência, a solução final. Assim, o entendimento das características de cada ferramenta e do que é esperado como resultado da utilização de cada uma, por parte dos profissionais que atuam na área de inovação, é de extrema importância para garantir um fluxo de geração de ideias satisfatório e efetivo.

Palavras-chave: Ferramentas de criatividade; “Brainstorm”; Mapa de empatia; Engenharia do valor; Processo de desenvolvimento de produto

Abstract

This article describes some creativity tools, such as mind maps, Brainstorm and function analysis, which can be used in the product development process, highlighting their own characteristics and some relationships that can be noticed between them. Such relationships were found from the study of a product development process carried out in the classroom, with students of different backgrounds, who were exposed to different problems. From this analysis, it may be noted that the order and the moment when such tools are applied in the process can directly affect the generated ideas, the evolution of them and, consequently, the final solution. Thus, to professionals who work with innovation, to understand the characteristics of each tool and what is expected as a result of the use of each one by professionals who work in the area of innovation is extremely important to ensure a satisfactory and effective flow of ideas generation.

Keywords: *Creativity tools; “Brainstorm”; Empathy map; Value Engineering; Product Development Process*

1. Introdução

No mundo atual, a inovação acontece cada vez mais rapidamente em todos os setores da indústria. Deste modo, para atingir uma competitividade global, muitas empresas investem substancialmente no desenvolvimento de produtos, tanto contratando profissionais ditos criativos quanto buscando formas efetivas de gerar ideias e, conseqüentemente, produtos com maior valor agregado.

Como forma de auxiliar o processo de geração de ideias, existem diversas metodologias e ferramentas de criatividade que podem ser adotadas pelas empresas. Estas ferramentas podem ser usadas isoladamente nas etapas do processo de desenvolvimento de produto (PDP), porém, seu uso em conjunto com outras ferramentas, se feito da maneira correta, ou seja, com plena ciência de suas características, pode gerar resultados mais produtivos em termos de custo, qualidade e valor agregado ao produto e/ou serviço.

Assim, compreender as etapas do PDP e as relações entre as diferentes ferramentas de criatividade que estão presentes em cada passo, tendo em vista qual é o melhor momento para serem aplicadas e quais os resultados esperados, é importante para que o processo de geração de ideias ocorra de forma eficiente.

O objetivo deste trabalho é, através de dados coletados em um estudo prático, analisar as etapas iniciais de um processo de desenvolvimento de produto proposto e executado em sala de aula, com profissionais de diferentes ramos da indústria, com o intuito de buscar uma relação entre cada passo e avaliar a geração e evolução das ideias.

2. Metodologias e ferramentas abordadas ao longo da dinâmica em sala de aula

2.1 Definição dos termos utilizados

Os termos técnicos presentes neste artigo, como metodologia, ferramenta, método, possuem diferentes definições dependendo da referência utilizada. Assim, para garantir a coesão do trabalho, os termos foram utilizados da seguinte forma: método é uma série de operações que devem ser realizadas em vista de um objetivo determinado; metodologia é o estudo dos métodos, com o intuito de melhorá-los; ferramenta é o utensílio utilizado para realiza uma tarefa, podendo ser físico ou não (FERREIRA, 1999); processo é uma sequência de medidas tomadas interligadas por algum propósito.

Neste texto, “Design thinking” e “Engenharia do valor” são chamados de metodologias, Brainstorm, Personas, Mapa de empatia e Mapa mental são tomados como ferramentas e PDP, como o próprio nome diz, é um processo.

2.2 Processo de desenvolvimento de produto

Não existe um único processo de desenvolvimento de produto, mas sim vários modelos propostos por especialistas no assunto (AMARAL e ROZENFELD, 2008). O modelo aqui adotado é o de Rozenfeld et al. (2006), o qual divide o processo em seis macro fases, sendo

elas a de planejamento do projeto, projeto informacional, projeto conceitual, projeto detalhado, preparação para a produção do produto e lançamento do produto, conforme ilustrado na figura 1.



Figura 1: Modelo de PDP proposto por Rozenfeld et al. (2006). Fonte: Rozenfeld et al. (2006)

Na tabela 1, encontra-se a descrição de cada fase, sendo as três primeiras o foco deste trabalho, por serem as que demandam maiores esforços criativos em um momento em que o problema a ser resolvido é ainda muito aberto.

Tabela 1. Breve descrição das macro fases do PDP – em destaque as três fases abordadas. Fonte: Rozenfeld et al. (2006) e Ulrich e Eppinger (2012)

Macro fase	Descrição
Planejamento do projeto	Fase de “pré desenvolvimento” do produto. Nesta fase é gerado o escopo e a estruturação do projeto, definindo suas necessidades e objetivos do mercado, e também cronogramas, atribuição de responsabilidades entre os participantes, etc.
Projeto informacional	Primeira fase de desenvolvimento do produto. Além de formalizar o que foi determinado na fase de pré desenvolvimento, nesta fase é definido o problema e o ciclo de vida do produto (permanência projetada para o produto no mercado).
Projeto conceitual	Fase caracterizada pela busca de soluções, criação, representação e seleção de alternativas para o escopo formalizado na fase anterior. Nesta fase, é observado inicialmente o uso de engenharia e análise do valor para a identificação das funções necessárias da solução, seguidos pelo uso de ferramentas de criatividade.
Projeto detalhado	Visando obter a especificação completa da forma, dos materiais construtivos e tolerâncias de todo o produto, nesta fase são utilizadas ferramentas de CAD (“computer aided design”), CAM (“computer aided manufacturing”) e CAE (“computer aided engineering”), além de diversas técnicas de prototipagem.
Preparação da produção	Em tal fase ocorre a construção de um protótipo piloto, utilizando os processos de fabricação definidos para o produto final, e também a realização de testes com todas as áreas chaves e os usuários, ocasionando correções e melhorias nas especificações para o produto final.
Lançamento do produto	Última fase do desenvolvimento do produto. Nela ocorre a criação de um plano de vendas, distribuição, propaganda, divulgação dos impactos organizacionais do produto, internamente e no mercado, e correções e mudanças na engenharia e manufatura do projeto, geradas a partir do feedback dos primeiros lançamentos

2.3 Ferramentas de criatividade

Dentre a gama de ferramentas de criatividade existentes, o Mapa de empatia, o Mapa mental, o “Story Telling”, “Personas” e o Brainstorm são componentes de metodologias como “design thinking” e engenharia do valor, e estão presentes na dinâmica proposta em sala de aula. Na tabela 2 é feita uma breve descrição dessas metodologias e ferramentas.

Tabela 2. Breve descrição das ferramentas utilizadas ao longo da dinâmica. Fonte: ¹IDEO (2009), ²CROSS, N. (2008), ³SOZO, V et. al (2001), ⁴HELLER, E. (1971), ⁵TSCHIMMEL, K. (2012), ⁶BUZAN, T.; BUZAN, B. (1994) ,), ⁷KAUFMAN, C.; STERNBERG, J. (2012),.

Abordagem	Descrição
Story Telling ¹	Narrativa que auxilia na elucidação do problema.
Brainstorm ²	Ferramenta para a geração de um grande número de ideias, baseada no princípio da aceitação sem crítica inicial.
Brainwrite ³	Similar ao brainstorm, porém com as ideias escritas, ao invés de faladas.
Engenharia do valor ⁴	Identifica funções necessárias de um produto, estabelece valores para as mesmas e desenvolve alternativas para desempenhá-las ao mínimo custo sem prejuízo das qualidades do produto ou serviço.
Personas ⁵	Cria um personagem fictício, como uma abstração de um grupo real de pessoas às quais diz respeito o problema e direciona-se a solução.
Mapa de empatia ⁵	Caracterização da “persona” exposta em um mapa que contempla, conforme a versão, áreas nas quais são detalhados aspectos de como o personagem pensa, age, ouve, sente, quais seus anseios, suas dores ou medos, etc.
Mapa mental ⁶	Ferramenta que simula a forma como o hemisfério esquerdo do cérebro organiza e armazena as informações, de modo radial e causal, ampliando conceitos a partir de algumas ideias centrais.
Design thinking ⁷	Abordagem centrada no usuário para a resolução de problemas baseada em seis fases: compreensão, observação, ponto de vista, visualização, prototipação e testes, com iterações.

Tentou-se, ainda, utilizar o conceito do “duplo diamante“, presente no design thinking (VIZIOLI, R; KAMINSKI, P. C., 2014) passando por ciclos de divergência ou expansão na ideação e convergência durante o PDP, através de filtros e critérios.

3. Aplicação da dinâmica em sala de aula

Para realizar a análise, foi feita uma simulação do processo de desenvolvimento de produtos em sala de aula, com alunos de MBA (MBA do PECE Poli-USP, disciplina de Vantagem Competitiva pelo Design, desenvolvida em 2016). Tais alunos, provenientes de diferentes setores empresariais, foram divididos em grupos heterogêneos e a cada grupo foi proposto um tema diferente. Em seguida, durante as aulas, foi explicada a teoria de cada etapa, juntamente com a ferramenta de criatividade que deveria ser aplicada, de modo que

os alunos tiveram liberdade para utilizá-la de acordo com o seu entendimento individual ou coletivo. Por fim, todo o material gerado pelos grupos foi organizado no formato de tabelas e esquemas, de modo que os resultados e ideias de cada etapa pudessem ser comparados e analisados.

Como o objetivo deste trabalho é a busca de relações entre as etapas criativas, apenas os passos desta parte estão detalhados nesta seção.

3.1 Explicação das ferramentas

Devido aos grupos terem sido separados de forma a possuir membros de diversas origens, ramos de atuação, gênero e idade, as experiências passadas relacionadas com a utilização de ferramentas de criatividade foram diversificadas. Assim, para garantir que o conhecimento básico fosse entendido por todos, foi dada uma breve explicação das ferramentas que deveriam ser usadas em cada etapa do projeto. Isso permitiu aos alunos ter um vislumbre do que deveria ser esperado como resultado final da aplicação da mesma.

Muitos profissionais não entendem exatamente os objetivos e as características de cada ferramenta, o que, às vezes, torna o trabalho monótono e não produtivo, já que eles não incitam o seu lado associativo, muito necessário quando a criatividade e a inovação estão em pauta.

Desta forma, a explicação inicial sobre cada ferramenta foi vista como atividade importante e, mesmo com a pouca influência posterior do professor durante a sua aplicação, a maior parte dos estudantes conseguiu fazer uso das ferramentas com o foco desejado.

3.2 Geração de material

Após a conclusão de cada aula, os alunos receberam tarefas para serem realizadas em grupo ou individualmente, de modo a documentar os resultados e informações obtidas nas atividades executadas. Devido a isso, grande parte do conhecimento gerado em sala de aula foi alvo de reflexão e aprofundamento fora do ambiente estudantil.

Tais tarefas de documentação foram feitas nas mais diversas maneiras, como na geração de tabelas, textos, desenhos e esquemas, de acordo com a melhor forma disponível para concretizar os dados gerados pelo uso de cada ferramenta.

3.3 Organização dos dados para comparação

Apesar da grande quantidade de tipos de documentação gerados pelos alunos, a forma escolhida pelo professor para melhor comparar as ideias de cada etapa foi através da utilização de esquemas e, posteriormente, de tabelas.

Ao final do semestre, todo o conteúdo gerado foi resumido numa tabela, na medida do possível e, através da análise e estudo da mesma, foram estabelecidas relações entre as diferentes etapas do processo de desenvolvimento de produtos proposto.

4. Análise dos dados

4.1 Mapa Mental X Engenharia do Valor

O Mapa mental e as ferramentas da metodologia Engenharia do valor atuam de formas diferentes, porém complementares entre si. O Mapa Mental aborda a formulação do problema e os caminhos possíveis que o grupo pode explorar e, além disso, as características que compõem o problema e que deverão ser estudadas. A engenharia do valor transforma tais características em expectativas que o usuário tem sobre o futuro produto. Não só isso, mas também classifica a importância dessas expectativas, ou seja, diz se tal função é primária ou secundária, se é importante devido a sua função ou por aspectos emocionais, se realmente é necessária ou não, e assim por diante.

Percebe-se que, com a utilização de ambas – mapa mental e engenharia do valor –, sequencialmente, consegue-se explorar uma maior gama de possíveis soluções e, além disso, descrever, de forma concreta, quais são os desejos e requerimentos do futuro usuário quanto ao produto que está sendo desenvolvido ou melhorado.

A figura 2 traz um mapa mental elaborado por um dos grupos, cujo foco era desenvolver um produto pertencente a linha branca. Para isso, escolheram como tema central a palavra Limpeza.

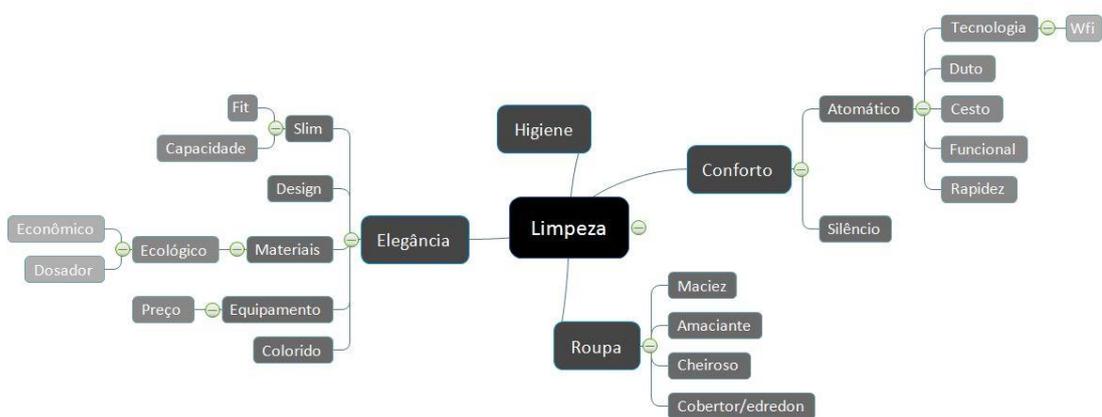


Figura 2. Mapa mental com tema Limpeza. Fonte: elaborado pelos autores.

Posteriormente, tal grupo identificou as funções que deveriam ser atendidas pelo seu produto. Assim, na tabela 3, consegue-se relacionar tais funções com as ideias geradas no mapa mental elaborado.

Tabela 3 – Relação entre ideias geradas pela engenharia do valor e Mapa Mental. Fonte: elaborado pelos autores.

Engenharia do valor	Mapa mental
Facilitar operação	Conforto - Automático Tecnologia – Wi-fi Rapidez Funcional
Abafar ruído	Conforto - Silêncio
Diminuir consumo	Ecológico Econômico Dosador
Oferecer estética	Design Elegância “Slim” “Fit”

4.2 Mapa Mental X Brainstorm

As duas ferramentas são corriqueiramente utilizadas quando precisa-se expandir as linhas de raciocínio sobre um determinado assunto. Porém, elas são operacionalmente diferentes quanto à aplicação. Enquanto o Brainstorm possui maior abertura para o livre pensamento, aceitando todas as possibilidades, mesmo com poucas correlações entre si, o Mapa Mental exige um maior foco e aprofundamento na proposição de ideias.

Na dinâmica em aula, propôs-se a utilização do Mapa Mental quando ainda não estava decidida qual característica do problema seria resolvida. Isso gerou um resultado positivo, uma vez que tal ferramenta levantou uma análise superficial do problema, ou seja, os aspectos gerais do que teria que ser avaliado e estudado em cada possibilidade de atuação sobre o desafio em questão.

Em contrapartida, como o Brainstorm não exige este foco maior, em dinâmicas reais, ele pode ser usado tanto para a ideação de caminhos de abordagem do problema, porém de forma menos profunda que o Mapa Mental, quanto para a ideação de soluções possíveis para uma questão já bem definida.

4.3 Brainstorm X Engenharia do valor

Uma vez que o Brainstorm é melhor aproveitado quando o livre pensamento é requerido, preferiu-se utilizá-lo em conjunto com as funções definidas pela engenharia do valor. Deste modo, o exercício de ideação possuiu um foco realista e, ao se voltar para questões importantes para o projeto, as ideias geradas nesta etapa foram, em grande parte, aproveitadas na solução final.

Um exemplo disso pode ser observado na tabela 4, proveniente de um dos grupos estudados. Percebe-se que, tendo definidos alguns objetivos para o produto, o Brainstorm forneceu ideias concretas de solução, proporcionando, assim, um avanço no desenvolvimento do produto para o grupo.

Tabela 4 – Correlação entre ideias geradas pela engenharia do valor e Brainstorm. Fonte: elaborado pelos autores.

Engenharia do valor	Brainstorm
Auxiliar Venda	Vendas/pagamentos pelo totem com checkout rápido/seguro
Realizar Venda	
Transmitir Conhecimento	Comunicar online e com praticidade Trabalhar com parceiros, promoções em tempo real

Percebeu-se, também, que o Brainstorm é mais produtivo quando já se tem uma grande quantidade de informações sobre o problema. Em sala de aula, o Brainstorm só foi realizado após as etapas de Engenharia do valor, pesquisa sobre produtos existentes no mercado, geração de mapas de empatia, “personas” e “story tellings”.

4.4 Mapa de Empatia X “Persona” X “Story telling” X Engenharia do valor

As três primeiras ferramentas citadas, Mapa de Empatia, Persona e Story telling, são utilizadas com o intuito de melhor definir o público alvo, o consumidor padrão do produto e, por isso, são muito comuns na utilização da metodologia Design thinking.

A partir da observação e entrevistas com usuários, conseguiu-se montar um mapa de empatia dos mesmos, enxergando, assim, informações relacionadas sobre o dia-a-dia da pessoa, seus desejos e necessidades. Por consequência, pôde-se identificar como o produto afetaria e melhoraria a vida do consumidor, caso sanasse algumas de suas dores cotidianas ou atendesse seus anseios e desejos. Dessa forma, a identificação das dores dos usuários foi uma excelente fonte de informação para desenvolvedores de produtos, já que indicaram um foco de atuação preferencial.

A tabela 5 foi gerada a partir do mapa de empatia criado por um aluno pertencente ao grupo cujo produto a ser desenvolvido era um aparelho de barbear. É importante notar que o aluno anotou as reações do entrevistado relacionadas a sua experiência ao se barbear, não suas opiniões sobre o aparelho que usa atualmente. Desta forma, conseguiu-se obter uma visão mais ampla do escopo de atuação.

Tabela 5. Transcrição do mapa de empatia gerado pelo aluno R.C.R. Fonte: elaborado pelos autores.

O que...			Quais são suas ...		
Pensa e sente?	Ouve?	Vê?	Fala e Faz?	Dores?	Necessidades?
Preguiça	Programas na TV	Lâminas	Que saco!	Preguiça	Rapidez
Tédio	Barulho da máquina de barbear	Sangue	Cortou	Demora	Sem sujeira
Obrigação		Plástico	Tenho que limpar	Cortes	Sem cortes
Dor		Creme de barbear	Agora um	Imperfeição	Sem irritação
Alívio ao terminar		Parte mal feita	Está parecendo “bumbum de neném”	Sujeira	Sem necessitar de troca
Irritação			Está ficando branco		
Vou fazer amanhã			Para de jogar fora		

Tendo obtido um maior conhecimento sobre o usuário, foi possível utilizar estas informações para criar uma Persona e seu correspondente Story telling, sintetizando, assim, todas as características do consumidor final. A partir do mapa de empatia (tabela 3), o aluno criou a persona João, de 53 anos, e o seguinte story telling: “João privilegia a aparência, mas tem preguiça de se cuidar, além de ter a pele sensível.”.

Nota-se, portanto, que as três ferramentas são relacionadas e, se usadas em conjunto, fornecem uma visão do público alvo do produto e quais as principais características que tal público deseja. Com isso, é possível realizar um aprofundamento das funções identificadas na engenharia do valor baseado no usuário final. Caso a etapa de engenharia do valor tenha ocorrido previamente, os resultados gerados podem ser comparados e ajustados/corrigidos para se adequarem com as expectativas da persona criada.

4.5 Brainstorm

O objetivo do Brainstorm é gerar ideias de forma a não prejudicar ou censurar os participantes do grupo de desenvolvimento. Porém, dependendo da forma como é aplicado, pode gerar uma maior ou menor quantidade de soluções. A realização direta do Brainstorm pode afetar a ideiação particular, uma vez que, ao apresentar algumas ideias para o grupo,

este pode focar apenas numa linha de pensamento (do indivíduo que tende a monopolizar as discussões em grupo) e deixar de lado outras possibilidades.

Para contornar este viés, foi proposta a utilização, primeiramente, do Brainwrite, onde cada membro do grupo anotou todas as ideias que teve, sem influência dos demais membros e, posteriormente, foi feito um Brainstorm. Assim, todas as ideias foram expostas e exploradas, além de permitir a criação de novas ideias com o pensamento coletivo.

O Brainstorm pareceu ser melhor aproveitado com um foco especificado, ou seja, com objetivos fixados.

5. Conclusão

A partir do estudo realizado, percebeu-se que o processo de desenvolvimento de produtos pode ser estruturado de diversas formas e com a utilização de inúmeras ferramentas. Associá-las de diferentes modos pode gerar resultados melhores, desde que as transições entre as ferramentas sejam documentadas e deem suporte à utilização das ferramentas subsequentes, como de fato se percebeu no decorrer do processo aqui descrito.

Segundo a análise dos dados, nota-se que o mapa mental é melhor para problemas mais amplos, enquanto o Brainstorm é melhor aproveitado em problemas mais bem contextualizados. Além disso, o brainstorm fornece dados mais acurados e direcionados quando realizado após se obter um entendimento do problema a ser solucionado e dos produtos semelhantes já existentes no mercado.

Percebeu-se, também, que uma maneira efetiva de entender e definir o público alvo do produto é através da associação dos resultados gerados a partir da criação de mapas de empatia, personas e story tellings. Além disso, as funções que o produto precisa cumprir, definidas pela engenharia do valor, devem estar alinhadas com as necessidades da persona formulada, para, assim, garantir a aceitação do usuário final.

As ferramentas e as fases do processo de desenvolvimento de um produto, estão, de maneira geral, relacionadas entre si, e este relacionamento, se explorado de forma sinérgica, reduz potencialmente o tempo de desenvolvimento e aumenta a qualidade da solução. Além disso, pode-se afirmar que armazenar e utilizar as informações geradas em momentos anteriores pode trazer grande benefício para o desenvolvimento e o aprofundamento das soluções do problema.

Referências

AMARAL, C. S. T.; ROZENFELD, H. Sistematização das melhores práticas de desenvolvimento de produtos para acesso livre e compartilhamento na internet. *Produção & Produção*, Vol. 9, No. 2, pp. 120-135, 2008.

BUZAN, T.; BUZAN, B. *The mind map book – how to use radiant thinking to maximize your brain's untapped potential*. New York: Dutton, 1994.

CROSS, N. Engineering design methods: strategies for product design. Chichester: John Wiley And Sons Ltd., 2008.

HELLER, E. Value management: value engineering and cost reduction. Reading: Addison-Wesley, 1971.

IDEO Human centered design: kit de ferramentas. 2009. Disponível em: <https://www.ideo.com/work/human-centered-design-toolkit/>, Acessado em: abril de 2016.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K. Gestão de desenvolvimento de produtos. Uma referência para melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

SOZO, V.; FORCELLINI, F. A.; OGLIARI, A. Avaliação de métodos de criatividade nas fases iniciais do processo de projeto de produtos. In: 3º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto, Florianópolis, 2001.

TSCHIMMEL, K. Design thinking as an effective toolkit for Innovation. In: Proceedings of the XXIII ISPIM Conference: Action for Innovation: Innovating from Experience. Barcelona, 2012.

ULRICH, K.; EPPINGER, S. D. Product design and development. New York: McGraw-Hill Irwin, 2012.

VIZIOLI, R.; KAMINSKI, P. C. Evolução do “design thinking” e suas ferramentas. In: VIII Congresso Nacional de Engenharia Mecânica, Uberlândia, 2014

Análise da profundidade de carbonatação em argamassas de revestimento com substituição parcial de areia natural por resíduo de construção civil (RCC)

Analysis of the carbonation depth in lime mortars with partial replacement of natural sand by civil construction residue (RCC)

Guilherme Amaral de Moraes, Acadêmico do curso de Engenharia Civil da UNIJUÍ, Bolsista PET-UNIJUÍ.

guilherme_a_moraes@hotmail.com

Flávia Izabel Bandeira, Acadêmica do curso de Engenharia Civil da UNIJUÍ, voluntária de pesquisa - UNIJUI.

flavia_izabel_b@hotmail.com

Lucas Fernando Krug, Professor Mestre do curso de Engenharia Civil da UNIJUÍ, orientador – UNIJUI

lucas.krug@unijui.edu.br

Cristina Eliza Pozzobon, Professora Mestre do curso de Engenharia Civil da UNIJUÍ, vice-reitora – UNIJUI

pozzobon@unijui.edu.br

Diego Alan Wink Consatti, Acadêmico do curso de Engenharia Civil da UNIJUÍ, Bolsista PET-UNIJUÍ.

diegoconsatti@hotmail.com

Katia Carolina Hunhoff Botelho, Acadêmica do curso de Engenharia Civil da UNIJUÍ, voluntária de pesquisa-UNIJUÍ.

katiahunhoffbotelho@hotmail.com

Bruna Gioppo Bueno, Acadêmica do curso de Engenharia Civil da UNIJUÍ, voluntária de pesquisa-UNIJUÍ.

BRU_Gi_Bueno@hotmail.com@hotmail.com

Resumo

A indústria da construção civil é um setor produtivo que possui significativo papel na economia nacional. Em contrapartida, este setor se sobressai como uma atividade geradora de elevada

quantidade de resíduos. Com a finalidade de criar uma alternativa de reutilização desses materiais e desempenhar um papel frente à sustentabilidade, elaborou-se nesse trabalho argamassas com a utilização de resíduos da britagem do concreto, nas proporções 1:1:4, 1:1:6 e 1:1:8. Para cada traço realizou-se a argamassa referência, contendo apenas areia natural, e as outras com a substituição da areia natural por resíduo de concreto moído nas porcentagens de 10 %, 20% e 30%. Após moldagem e rompimento dos corpos de prova por tração na flexão, analisou-se a profundidade de carbonatação aos 7, 28 e 56 dias. Na análise dessa profundidade, de maneira geral, observaram-se valores pouco variáveis, entre os lotes com substituição de RCC, se comparados com o lote referência, algo positivo.

Palavras-chave: fenolftaleína; durabilidade; resíduos da britagem do concreto.

Abstract

The construction industry is a productive sector that plays a significant role in the national economy. In contrast, this sector stands out as an activity that generates a high amount of waste. In order to create an alternative of reuse of these materials and to play a role in the face of sustainability, it was elaborated in this work mortars with the use of concrete crushing residues, in ratios of 1: 1: 4, 1: 1: 6 and 1 : 1: 8. For each trait, the reference mortar containing only natural sand was used, and the others with the substitution of natural sand for the residue of ground concrete in the percentages of 10%, 20% and 30%. After molding and breaking of the tensile specimens by flexural traction, the carbonation depth was analyzed at 7, 28 and 56 days. In the analysis of this depth, in general, little values were observed, between the lots with substitution of RCC, if compared with the reference lot, something positive.

Keywords: *phenolphthalein; durability; waste from the crushing of concrete.*

1. Introdução

Segundo Lapa (2011) a Revolução Industrial causou um grande desenvolvimento nos setores que envolvem a Engenharia Civil ao proporcionar o desenvolvimento de novos materiais, assim como a criação de novas fontes de energia. Essa época foi marcada pelo surgimento mais intensificado do ferro, aço e concreto nas obras. Uma obra de construção civil é um processo bastante dinâmico, que envolve uma multiplicidade de tarefas, desde o seu início até ao seu final.

Conforme Jochem (2012) o controle nos processos de demolição e de desconstrução vêm possibilitando a separação de materiais que possuem um potencial de beneficiamento, esse processo ocorre em centrais de reciclagem para a geração de agregados reciclados dos resíduos de construção e de demolição. A redução no custo, na emissão de poluentes que causam impactos ambientais, no consumo de energia e na conservação das matérias-primas naturais, torna o uso do RCC em argamassas algo extremamente vantajoso.

Conceitua-se argamassa como uma mistura plástica cimentosa, a qual é composta principalmente de cal hidratada, cimento Portland, água e areia, e que penetra nas interfaces dos blocos construtivos, fazendo a aglomeração firmemente (GUIMARÃES, 1997). Segundo Carasek (2007) as funções das argamassas variam conforme a sua finalidade ou aplicação, podendo ser para construção de alvenarias, revestimento de paredes e tetos, revestimento de pisos, revestimentos cerâmicos e recuperação de estruturas. O presente estudo irá realizar as análises e ensaios apenas de argamassas com função de revestimento de paredes.

A NBR 13529 de 1995 define um sistema de revestimento como algo composto por argamassa e pelo acabamento decorativo, devendo ser previsto em projeto a natureza da base, as condições de exposição, o desempenho e o acabamento final. Ainda conforme essa norma o revestimento de argamassa é o cobrimento da superfície, composto de uma ou mais camadas superpostas de argamassa, e que está preparado para receber o acabamento final.

Para Sabbatini (2008) um revestimento de argamassa deve apresentar um conjunto de propriedades específicas, para que cumpra as suas funções de forma adequada, tanto no estado fresco, como no estado endurecido. É necessário compreender as suas propriedades e os fatores que influenciam a sua obtenção, pois assim é possível analisar o comportamento do revestimento nas mais diversas situações.

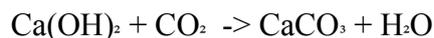
A durabilidade, por exemplo, é uma importante propriedade que pertence ao estado endurecido e é analisada durante o período de uso do revestimento, em relação ao desempenho diante das ações do meio externo com o decorrer do tempo. A fissuração, a espessura excessiva, a qualidade das argamassas, a proliferação de microrganismo, e a falta de manutenção periódica afetam diretamente a durabilidade (SABBATINI, 2008).

Conforme Siqueira (2006), atualmente, uma das grandes preocupações do profissional de engenharia civil está relacionada com a vida útil das estruturas, algo que se liga diretamente à sua durabilidade. A facilidade ou dificuldade que os agentes agressivos aos materiais têm para entrar na argamassa ou em outros elementos do sistema construtivo é o que determina a durabilidade da estrutura.

Para Moura (2007) a qualidade de um sistema de revestimento está diretamente ligada às características de salubridade, conforto e durabilidade que ele apresenta. Quando

se refere à durabilidade deve ser analisada a conservação e a integridade do revestimento, além do custo com a manutenção.

Uma das propriedades que se relaciona com a durabilidade é a carbonatação, a qual é uma reação química que ocorre de maneira esperada nas argamassas. Essa reação acontece devido à presença da cal na mistura, que em contato com o gás carbônico presente na atmosfera faz com que os grãos endureçam por recombinação química entre o hidróxido de cálcio e o gás carbônico (BAUER, 2012). A reação de carbonatação é a seguinte:



Ainda segundo Bauer (2012) essa reação exige a presença de água, e ocorre na temperatura ambiente, em um processo que deve ocorrer de forma lenta, pois se acelerada resulta na insuficiência dos cristais de carbonatos, prejudicando a durabilidade do produto final. Uma das causas da insuficiência de carbonatação da cal é a desagregação da camada de reboco. A aplicação da película de pintura sucede num intervalo maior de 30 dias da execução do reboco, com a finalidade de garantir o tempo de carbonatação da cal.

A carbonatação se processa pelo mecanismo de difusão, que é um processo de transporte de massa em um sistema físico-químico. Quanto maior for a compactação da argamassa, espera-se que a difusão seja menor, por se tratar de um fenômeno de transporte de massa através de um fluido. O coeficiente efetivo da difusão do CO_2 depende da concentração do dióxido na atmosfera além da dimensão, do grau de umidade, e da distribuição dos seus poros (SPERB, 2003).

Segundo Guimarães (1997) para que ocorra a estabilização da cal presente na argamassa é importante a ocorrência da carbonatação, proporcionando um novo corpo de grãos sólidos que se entrelaçam com os demais contidos na mistura. Enquanto não ocorre a estabilização da cal, existe a probabilidade de suas partículas deformarem a superfície do reboco, com pequenas concavidades e saliências, interferindo na estética e conservação do reboco. Para Vaghetti (1999) várias pesquisas indicam que a carbonatação é especialmente influenciada pelo fator água/cimento, pela porosidade e pela permeabilidade, sendo que quanto menor for o valor dessas propriedades, menor será a profundidade de carbonatação apresentada.

2. Procedimentos metodológicos

Para o presente estudo, conforme encontrado na revisão bibliográfica, sobre os traços de argamassa mais frequentemente utilizados no país, foram definidos três traços diferentes. A proporção que segue a sequência de uma quantia unitária de cimento para uma quantidade de cal e de areia natural. Lembrando que a substituição parcial do RCC de concreto ocorreu dentro da porção definida de areia e a relação água/ materiais secos variou entre 0,17 e 0,18. Os traços dosados em massa ficaram estabelecidos em 1:1:4, 1:1:6 e 1:1:8. Além disso, cada um desses traços possui quatro lotes diferentes. Confeccionou-se um lote como referência, sem substituição de areia natural por RCC, e outros três lotes com a substituição de 10, 20 e 30% de areia natural por RCC. No total, foram 12 lotes, envolvendo os 3 tipos de traços, e os 4 lotes para cada um desses traços.

2.1 Moldagem e cura

Todas as moldagem dos corpos de provas (CPs) dos 3 traços, cada um, com 4 lotes cada, ocorreram com o uso de um misturados mecânico, também chamado de argamassadeira. A capacidade máxima de materiais que podem ser adicionados na cuba dessa máquina, sem que ocorra transbordamento, ou perda de material, ficou definida em 2912 kg, aceitando uma pequena variação nessa quantidade, conforme o traço ou a porcentagem. Esse misturador conta com dois níveis de velocidade de mistura, sendo divididas em baixa e alta.

Durante todas as moldagens foi utilizada a velocidade baixa, e seguida uma sequência padrão de adição de cada material no misturador. Inicialmente o cimento, a cal e a água foram adicionados na cuba da argamassadeira, formando o que é chamado de pasta, e misturados durante 30 segundos em velocidade baixa. Após isso, foi adicionado o RCC e a areia natural e realizada a mistura por mais um minuto e meio. A Figura 1 apresenta a argamassadeira utilizada nas moldagens e os recipientes com os materiais, conforme a dosagem definida para cada lote.

Figura 1: Recipientes com os materiais dosados e a argamassadeira



Fonte: autoria própria (2017).

Após o preparo da argamassa, foi realizada a aplicação do material nos moldes. A preparação dos mesmos seguiu os procedimentos da NBR 13279 de 2005, com o uso de óleo nas formas, para facilitar a desmoldagem, e conferência da vedação correta de cada molde, evitando o vazamento de material da fôrma. Para a moldagem fixou-se o molde na mesa de consistência (Flow Table), e foi aplicado 30 golpes em 30 segundos, tanto para primeira camada, como para segunda camada, sendo seguido pelo rasamento na superfície do molde. Essa norma estabelece o uso de moldes prismáticos, com dimensões 4x4x16, para realização dos rompimentos. No total o laboratório conta com 6 formas prismáticas, sendo que cada uma delas molda 3 CPs por vez, totalizando 18 CPs prismáticos por moldagem.

Cada um dos 12 lotes que foram moldados, confeccionou-se 2 CPs prismáticos para cada uma das três idades definidas de rompimento. Seguindo essa quantidade de CPs confeccionados por lote, foi possível realizar três lotes por dia de moldagem, assim

fazendo o uso de todas as fôrmas prismáticas disponíveis no laboratório. A Figura 2 apresenta os moldes prismáticos na mesa de quedas, durante a realização das moldagens.

Figura 2: Moldagem dos corpos de prova prismáticos

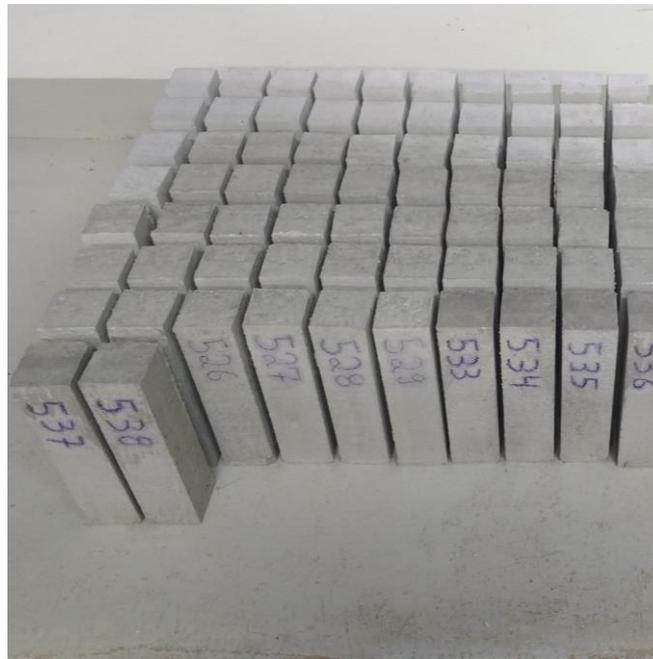


Fonte: autoria própria (2017).

As desmoldagens dos CPs ocorreram no dia posterior às moldagens, sendo cada CP devidamente numerado em sequência, para facilitar a identificação do lote que ele correspondia. O processo seguinte foi levar os CPs desmoldados e numerados para a realização da cura, até que atingissem as idades definidas para a realização dos ensaios, tanto de resistência mecânica como de capilaridade e carbonatação.

Ainda seguindo a norma NBR 13279 de 2005 a cura dos CPs devem seguir uma temperatura semelhante à utilizada na moldagem, ficando próxima a 23 °C, e uma umidade relativa do ar variando entre 55% e 65 %. Pelo fato do laboratório possuir sua câmara úmida, com uma umidade fixa de 95%, optou-se pela cura seca dos CPs, pois a umidade relativa do ar, apesar de variar, normalmente se encontra entre 40% e 70%, algo mais próximo do indicado pela norma. A umidade elevada existente na câmara úmida do laboratório, além de estar em desacordo com o estabelecido pela norma, impede o processo de carbonatação da argamassa, algo que é prejudicial para a cura da cal por se tratar de um aglomerante hidráulico, diminuindo as resistências mecânicas dos CPs, conforme relatado no referencial teórico. A Figura 3 apresenta todos os CPs moldados para estudo, durante a realização da cura seca.

Figura 3: Cura seca dos corpos de prova prismáticos



Fonte: autoria própria (2017).

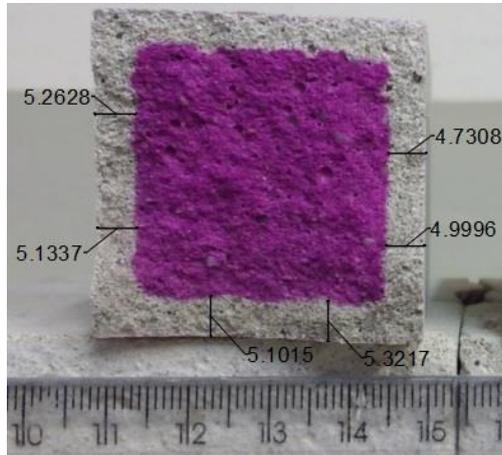
Verificando as idades de rompimentos para tração na flexão e para compressão indicadas na norma NBR 13279 de 2005, e ajustando no cronograma que o estudo deveria seguir, foram estabelecidas as idades de 7, 28 e 56 dias contados a partir da data da moldagem de cada CPs, para ocorrerem os ensaios.

2.2 Carbonatação

A análise dessa propriedade seguiu procedimentos experimentais, encontrados na revisão bibliográfica, pelo fato de existir uma ausência normativa. O ensaio utilizou como base a metodologia encontrada no estudo de Ladeira (2017), intitulado a resistência à carbonatação de argamassas fabricadas com nanotubos de carbono sintetizados diretamente sobre cimento Portland. Utilizando um borrifador com a solução alcoólica de fenolftaleína foram aspergidas as faces internas dos CPs, os quais tiveram o rompido realizado pelos ensaios de tração na flexão e uma das metades utilizada para a realização deste ensaio. A coloração provocada pela aplicação deste reagente na face do CP foi registrada com o uso de imagens, sendo que para todas foi seguido os mesmos parâmetros de configuração, para garantir uniformidade na comparação.

Houve o registro da reação em escala, com o uso de uma régua graduada junto à imagem, para possibilitar as medições da profundidade da carbonatação em direção à superfície até o interior do CP. As imagens da reação em cada CP foram transferidas para o software Autodesk AutoCAD, versão 2015, colocadas em escala através da existência da régua na imagem, e assim realizada a marcação de cotas de profundidade de carbonatação. A Figura 4 apresenta a reação da fenolftaleína em um dos CPs utilizados no estudo, com a marcação das cotas indicando a profundidade de carbonatação e a existência da régua na parte inferior para gerar um fator escala para a imagem.

Figura 4: Ensaio de carbonatação com o uso do reagente fenolftaleína



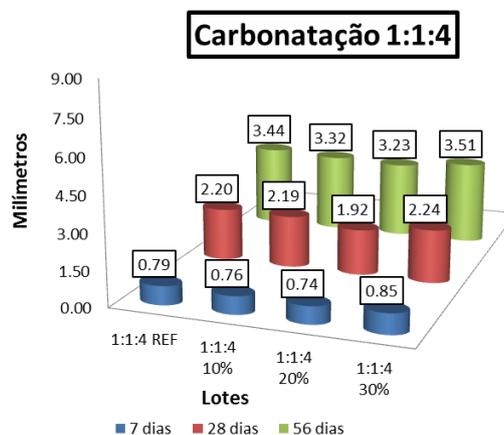
Fonte: autoria própria (2017).

Para cada lote produzido, em cada uma das três idades de rompimento, realizaram-se esses ensaios de carbonatação, com o uso de dois CPs, para obter uma média da profundidade de carbonatação entre os dois. A zona carbonatada na parte mais próxima da superfície do CP apresentou-se incolor, e a não carbonatada mais no interior do CP apresentou uma coloração rosada, sendo possível medir a profundidade da frente de carbonatação na transição de uma zona para a outra.

3. Resultados

Os resultados da carbonatação foram obtidos com o uso de métodos experimentais, encontrados em bibliografias, seguindo todos os processos e etapas descritas na metodologia. A Figura 5 apresenta o gráfico com as profundidades de carbonatação para o traço 1:1:4, e com cada um de seus lotes de substituição de RCC, nas 3 idades do ensaio.

Figura 5: Gráfico com as profundidades de carbonatação para o traço 1:1:4

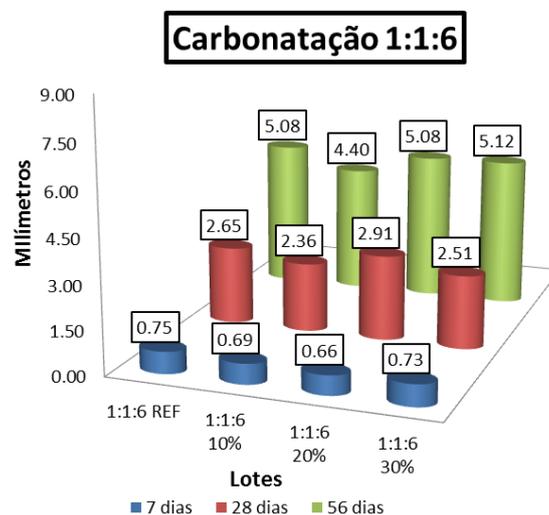


Fonte: autoria própria (2017).

Analisando as profundidades de carbonatação no traço 1:1:4 foi possível perceber o comportamento para cada uma das idades verificadas, entre todos os lotes de porcentagem de substituição. Em cada uma das 3 idades da realização das medições das profundidades de carbonatação, verificou-se um aumento proporcional na profundidade carbonatada, dentro de cada lote, conforme o decorrer das idades.

Comparando o comportamento entre os lotes com substituição de RCC, com o lote Ref, pode-se concluir que o lote 20% apresentou valores um pouco menores, e que o lote 30%, obteve valores um pouco mais elevados de carbonatação, ambos em todas as idades medidas. A Figura 6 apresenta o gráfico com as profundidades de carbonatação para o traço 1:1:6, e com cada um de seus lotes de substituição de RCC, nas 3 idades do ensaio.

Figura 6: Gráfico com as profundidades de carbonatação para o traço 1:1:6

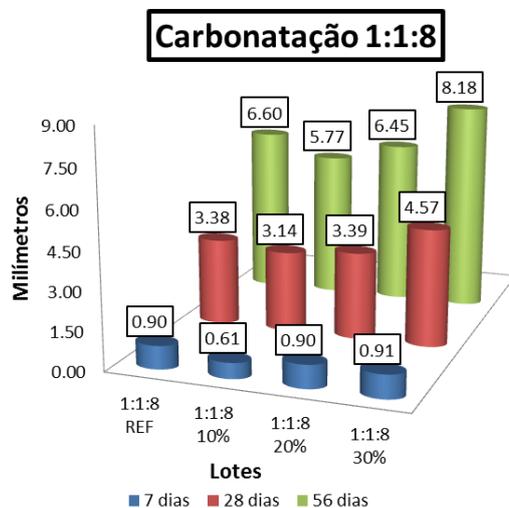


Fonte: autoria própria (2017).

Analisando as profundidades de carbonatação no traço 1:1:6 é possível perceber o comportamento para cada uma das idades verificadas, entre todos os lotes de porcentagem de substituição. Em cada uma das 3 idades da realização das medições das profundidades de carbonatação, verificou-se um aumento proporcional na profundidade carbonatada, dentro de cada lote, conforme o decorrer das idades.

Analisando o comportamento entre os lotes com substituição de RCC, com o lote Ref, pode-se concluir que todos obtiveram um comportamento muito semelhante, em todas as idades, com apenas o lote 10% apresentando valores mais baixos nas profundidades de carbonatação. A Figura 7 apresenta o gráfico com as profundidades de carbonatação para o traço 1:1:8, e com cada um de seus lotes de substituição de RCC, nas 3 idades do ensaio.

Figura 7: Gráfico com as profundidades de carbonatação para o traço 1:1:8



Fonte: autoria própria (2017).

Analisando as profundidades de carbonatação no traço 1:1:8 é possível perceber o comportamento para cada uma das idades verificadas, entre todos os lotes de porcentagem de substituição. Em cada uma das 3 idades da realização das medições das profundidades de carbonatação, verificou-se um aumento proporcional na profundidade carbonatada, dentro de cada lote, conforme o decorrer das idades.

Comparando o comportamento entre os lotes com substituição de RCC, com o lote referência, pode-se concluir que o lote 10% apresentou valores um pouco menores, e que o lote 30%, obteve valores um pouco mais elevados de carbonatação, ambos em todas as idades medidas. A Tabela 1 apresenta as velocidades de carbonatação em milímetros por dia, para todos os lotes, nas 3 idades do ensaio.

Tabela 1: Velocidade carbonatação para todos os lotes analisados

Velocidade de carbonatação em milímetros/dia			
	7 dias	28 dias	56 dias
1:1:4 REF	0.11	0.08	0.06
1:1:4 10%	0.11	0.08	0.06
1:1:4 20%	0.11	0.07	0.06
1:1:4 30%	0.12	0.08	0.06
	7 dias	28 dias	56 dias
1:1:6 REF	0.11	0.09	0.09
1:1:6 10%	0.10	0.08	0.08
1:1:6 20%	0.09	0.10	0.09
1:1:6 30%	0.10	0.09	0.09
	7 dias	28 dias	56 dias
1:1:8 REF	0.13	0.12	0.12
1:1:8 10%	0.09	0.11	0.10
1:1:8 20%	0.13	0.12	0.12
1:1:8 30%	0.13	0.16	0.15

Fonte: autoria própria (2017).

A velocidade de carbonatação apresentou em cada idade, uma proximidade entre os lotes com substituição de RCC, dentro de cada um dos traços. Conforme ocorreu a

passagem das idades, a velocidade de carbonatação teve uma tendência de queda, principalmente nos traços 1:1:4 e 1:1:6 que possuem uma maior quantidade de cimento e de cal, e menor quantidade de areia, e conseqüentemente de RCC. O traço 1:1:8 apresentou uma constância nas velocidades de carbonatação, justificando assim os altos valores do crescimento de profundidade de carbonatação encontrados no decorrer das idades.

Nessa análise de profundidade de carbonatação, de maneira geral, apresentou valores muito próximos, entre os lotes com substituição de RCC, se comparados com o lote referência. Essa estabilidade entre os valores de carbonatação, conforme a adição de RCC nos lotes é extremamente positiva para o estudo, pois não indica uma interferência direta, e relevante do RCC, no processo de carbonatação.

4. Considerações finais

O objetivo principal deste estudo era avaliar a utilização de RCC em substituição parcial de areia natural em argamassas, através do ensaio de carbonatação. Em função disso a partir da pesquisa bibliográfica e análise dos resultados obtidos chegou-se a algumas conclusões.

Quanto à carbonatação a profundidade carbonatada, de maneira geral, apresentou valores muito próximos, entre os lotes com substituição de RCC, se comparados com o lote referência. Essa estabilidade entre os valores de carbonatação, conforme a adição de RCC nos lotes é extremamente positiva para o estudo, pois não indica uma interferência direta, e relevante do RCC, no processo de carbonatação. Conforme ocorreu a passagem das idades, a velocidade de carbonatação teve uma tendência de queda, nos traços que possuem uma maior quantidade de cimento e de cal, e menor quantidade de areia, e conseqüentemente de RCC. O aumento da quantidade de areia, e conseqüentemente de RCC nos traços, causou uma constância nas velocidades de carbonatação, justificando assim os altos valores do crescimento de profundidade de carbonatação encontrados no decorrer das idades.

Por fim cabe ressaltar que esse estudo contém resultados e conclusões iniciais, sobre um tema que ainda tem muito a ser explorado. São grandes as adversidades que o setor da construção civil sofre em relação à exploração de matérias primas, produção de materiais e excesso de resíduos tornando-se importante voltar-se cada vez mais a atividades que visam o desenvolvimento sustentável.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13279: Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos: determinação da resistência à tração na flexão e à compressão: Rio de Janeiro, 2005.

_____. NBR 13529: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas: Rio de Janeiro, 1995.

BAUER, Luiz Alfredo Falcão. Materiais de construção. 2 v. 5. ed. rev. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 538p.

CARASEK, Helena. MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO CIVIL e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais. 1. ed.. São Paulo: G. C. Isaia, 2007. p. 863-904.

GUIMARÃES, José Epitácio Passos. A cal - Fundamentos e Aplicações na Engenharia Civil. 1. ed. São Paulo: Pini, 1997. 285 p.

JOCHEM, Lidiane Fernanda. Estudo das argamassas de revestimento com RCD: Características físicas e propriedades da microestrutura. Dissertação (mestrado) - Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2012. 221 p.

LADEIRA, Lucas; CALIXTO, José Márcio; LADEIRA, Luiz Orlando; SOUZA, Tarcizo; DIAS, Ana Elisa. Resistência à carbonatação de argamassas fabricadas com nanotubos de carbono sintetizados diretamente sobre cimento Portland. 59º Congresso Brasileiro de Concreto. Bento Gonçalves, RS, 2017.

LAPA, José Silva. Estudo de viabilidade técnica de utilização em argamassa do resíduo de construção oriundo do próprio canteiro de obra. 2011. 133p. Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Construção Civil ao Programa de Pós-Graduação em Construção Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, BH, 28 de fevereiro de 2011.

MOURA, Cristiane Borges. Aderência de revestimentos externos de argamassa em substratos de concreto: influência das condições de temperatura e ventilação na cura do chapisco. 2007. 234 p. Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia na modalidade acadêmica. Porto Alegre, dezembro de 2007.

SABBATINI, Fernando Henrique; BAÍA, Luciana Leone Maciel. Projeto e execução de revestimento argamassa. IV ed.. São Paulo: O nome da Rosa, setembro de 2008. 83 p.

SIQUEIRA, José Eduardo Lobato de. Utilização de fibras naturais e sintéticas em argamassas de revestimento de alvenaria: estudo comparativo de desempenho. 2006. 217p. Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Título Mestre em Engenharia Civil, PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL – PPGEC. Florianópolis, SC, agosto de 2006.

SPERB, Júlio Emanuel Klafke. Carbonatação e absorção capilar de concretos com adição minerais e ativadores químicos. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, 2003.

VAGHETTI, Marcos Alberto Oss. Efeitos da cinza volante com cinza de casca de arroz ou sílica ativa sobre a carbonatação do concreto de cimento portland. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, 1999.

Projeto ECOAR

ECOAR Project

**Lavínia de Melo Ferreira, graduanda em Arquitetura e Urbanismo pelo Centro
Universitário Tiradentes**

laviniamf@hotmail.com

**Cecília Lôbo Galvão de Rossiter Correa, graduanda em Arquitetura e Urbanismo
pelo Centro Universitário Tiradentes**

ceciloborossiter@hotmail.com

Resumo

O projeto ECOAR, cujo nome significa ter boa repercussão, trata-se de um trabalho feito a partir do estudo a respeito das Habitações de Interesse Social existentes no Brasil - em especial na cidade de Maceió -, de modo a conhecer e entender o fundamento desse tipo de habitação. A partir disso, foi elaborada uma alternativa sobre as opções decadentes que encontramos em nosso país, buscando uma resposta a respeito de como a população de baixa renda deve ser tratada pelo governo, objetivando uma melhoria em seu modo de vida, diminuindo o déficit de moradias e, além disso, criando uma rotina educativa, incentivando um convívio próspero em comunidade.

Palavras-chave: Ecoar; Habitações; Social; Baixa renda; Moradias;

Abstract

The ECOAR Project, which name means to have good repercussion, is a work based on the study about the Habitations of Social Interest that exist in Brasil - especially in the city of Maceió - in order to know and understand about that housing type. From this, an alternative was then elaborated for the decadent options that we find in our country, seeking a response about how low income population must be treated by the government, objectifying an improvement in their way of life, reducing the housing deficit and, in addition, creating an educational routine, that encourage a prosperous community life.

Keywords: Ecoar; Habitations; Social; Low income; Housing;

1. Introdução

O projeto ECOAR é uma proposta que consiste em abordar a sustentabilidade como foco principal na elaboração das Habitações de Interesse Social. Desse modo, o mesmo tem como propósito não apenas utilizar materiais de construção que gerem menor impacto ao meio ambiente, como também expandir esse “pensamento verde” ao modo de vida dos usuários e moradores do local através de atividades que, ao mesmo tempo em que incentivam a responsabilidade e o trabalho de quem nela habita, visa trazer benefícios diários a estes.

Sendo assim, visando a melhoria na qualidade de vida da sociedade a partir de uma vivência em comunidade, de modo a também se preocupar com o custo-benefício das moradias, a iniciativa surgiu para modificar o padrão de H.I.S. já existente no estado de Alagoas, trazendo inovações de baixo custo na abordagem de um modo de vida sustentável. A partir disso, o projeto conta em sua estrutura com ambiente de maior contato com a natureza e, além disso, com a produção de uma horta compartilhada a cada duas edificações, visando uma vivência dentro do espaço que estimule a vida em comunidade, trazendo consigo uma mensagem de que a conservação do meio ambiente se dá a partir de um trabalho conjunto.

A palavra sustentabilidade é foco de grandes discussões e desafios, até mesmo pelo fato de que alguns recursos naturais são finitos e insuficientes para atender às crescentes demandas dessa sociedade capitalista. Para alcançá-la são necessárias mudanças fundamentais, que vão desde a forma de pensar, interferindo, principalmente, na maneira de viver, produzir, consumir e, sobretudo a forma de respeito um para o outro. Talvez o grande desafio seja o real entendimento do que isso representa, o qual transcende a uma necessidade de expansão e enriquecimento do universo científico conceitual, refletido e reconsiderado em sua totalidade, objetivando sem dúvida, a implementação de um novo caminho, de uma cultura solidária, onde meio ambiente e desenvolvimento se fortalecem.

Deste modo, entende-se que o mesmo não limita-se à sustentabilidade na escolha estrutural dos materiais de construção que causem menor impacto, mas vai além, ao gerar estímulos que levem os moradores a manter o local livre de elementos causadores de danos ao planeta.



Figura 1: Layout do Projeto ECOAR, de 2017. Fonte: elaborado pelos autores.

2. As Habitações de Interesse Social

As Habitações de Interesse Social são tipos de habitações planejadas que visam resolver os problemas de déficit habitacional, buscando dar acesso à moradia a parte da população mais pobre, cujo nível de renda dificulta ou impede a aquisição de uma casa através dos mecanismos normais do mercado imobiliário. Com base nisso, reconhece-se que este tipo de empreendimento é, em sua maioria, de iniciativa pública, financiado pelo governo local.

Este tipo de habitação pode também ter como objetivo substituir ou realocar moradias de baixa renda que são construídas em locais inapropriados ou de alto risco para segurança dos moradores, como é o caso de alguns projetos elaborados para melhorar as condições de pessoas que vivem em favelas construídas em morros periféricos.

A primeira Habitação de Interesse Social foi criada em 1909 na Finlândia e, a partir de então, esse modelo habitacional tem ganhado força em diversas partes do mundo. Porém, apesar de ser algo de reconhecimento há bastante tempo, o Brasil ainda é um país na qual estas se encontram em um nível muito baixo de qualidade, por engrandecer projetos com maior interesse em lucro e enriquecimento das incorporadoras do mercado do que, de fato, valorizar a qualidade de vida dos moradores.

“No Brasil, os empreendimentos habitacionais de interesse social são de iniciativa governamental e visam a atender principalmente a população com renda familiar mensal de até

três salários-mínimos em localidades urbanas e rurais.”
(Wikipédia)

Sendo assim, é válido ressaltar que esse tipo de habitação não tem como objetivo apenas diminuir a quantidade de pessoas em situação de rua ou dependentes de uma casa sem um mínimo de conforto, mas também manipular o modo de vida delas de modo educacional, fazendo com que estas tenham um dia-a-dia produtivo e saibam trabalhar em comunidade.

“É uma questão de conforto não só físico como também psicológico: uma casa com crianças não pode ser pequena, idosos possuem limitações físicas, se a família passa muito tempo na residência a melhor opção seria uma iluminação natural para poupar energia...” (Nossa Causa)

O conforto deve vir como ponto de grande destaque, tendo em vista que seus moradores, ainda que destinado às pessoas pobres, pagarão um valor considerável pela moradia. Caso contrário, tal proposta pode gerar efeitos negativos, contrários ao que se esperava e tornar o investimento um desperdício, sendo prejudicial não apenas aos compradores, como aos fornecedores.

3. Proposta de H.I.S. no Projeto ECOAR

Com base nos estudos, o projeto de Habitações de Interesse Social elaborado pelo Projeto ECOAR trata-se de um condomínio fechado que, ao disponibilizar diversas moradias baseadas no conforto entre 53,10 e 61,65m², transforma o local em um ambiente de atividades educativas e de valorização à vida em comunidade, trazendo consigo a utilização da sustentabilidade como fonte indispensável para se obter conhecimento de modo natural e não apelativo.

Tal proposta tem como fundamento a ideia de que um pensamento sustentável abrange questões sociais, econômicas e ambientais, buscando criar uma interação dos seres humanos com o meio ambiente de modo a preservá-lo para gerações futuras, diminuir os gastos com produção de água potável e energia elaborando novos recursos e propostas e, além disso, destacar a responsabilidade humana em manter nosso habitat preservado e, conseqüentemente, a vida do planeta.

Com base nisso, a concepção do Projeto ECOAR é tirar de mente a sustentabilidade como algo inalcançável e oneroso, trazendo um desenvolvimento sustentável evidenciando vários aspectos e, ainda assim, objetivando um baixo custo. Para isso, definiu materiais de construção reaproveitados, o que torna mais barata a obra da edificação, podendo valorizar o conforto térmico, lumínico e visual do ambiente e, além disso, destacando atividades como a coleta seletiva e a horta, ambas compartilhadas a cada duas residências para levar ao trabalho em conjunto e à comunicação entre as vizinhanças, tendo em vista que o conceito apresentado busca uma boa repercussão.

4. Os materiais sustentáveis

Entre os materiais de construção destacados no Projeto ECOAR como de grande impacto para sustentabilidade, está a madeira reutilizada, o concreto reciclado e, de maior destaque, o bambu. Sendo o primeiro aplicado como ferramenta para revestimentos e decoração; o segundo, como base estrutural da edificação, buscando algo que não seja prejudicial ao meio ambiente, com os devidos cuidados tomados para evitar descarte excessivo e poluição; e, por fim, o bambu, visto como vegetal de forte influência para diminuição da emissão do gás carbônico, aplicado no projeto com a finalidade não só decorativa como também de seu plantio.

4.1. Madeira reutilizável

Além de ter sido um dos primeiros materiais utilizados em toda a história do mundo, a madeira é um dos insumos mais importantes da economia brasileira. Apesar disso, existe a problemática de sua extração e seu descarte indevido, de grande impacto sobre a natureza, prejudicando, assim, o desenvolvimento sustentável da economia e da biodiversidade.

A partir disso, várias empresas começaram a se preocupar com a sustentabilidade, principalmente ao investirem em recursos naturais nos processos de produção e distribuição de seus produtos, passando a apostar de forma estratégica e social na reciclagem da madeira, tendo em vista que se trata de algo bastante aplicável.

Como consequência disso, surgiram projetos em prol da sustentabilidade, tendo a exemplo o programa “Madeira é Legal”, formado por vinte e três instituições que promovem o uso sustentável e responsável da madeira no Brasil. Este projeto levará em 2018 um stand sustentável e reutilizável à maior feira de construção civil da América Latina. Devido a toda essa repercussão, e informações sobre reaproveitamento da madeira, se tornam de fácil acesso as formas de colocar em prática e a divulgação, para que o maior número de pessoas e empresas estejam cientes de sua importância.

No caso do plantio, as lacas de madeira adicionadas à serragem podem ser usadas na agricultura como fertilizantes, proporcionando ao solo as condições ideais de absorção de nutrientes. Na construção de móveis, sofás, armários e mesas, se faz necessária a utilização de técnicas e do uso de ferramentas específicas que inibam umidade e incidência de cupins. Além disso, os restos da madeira podem ser usados na confecção de objetos de decoração e nos acabamentos de obras, bem como as sobras que não forem aproveitadas podem ser repassadas para centros de reciclagem, onde serão reutilizadas de forma consciente e sustentável. Mais do que uma ideia inovadora, o ato de reciclar a madeira é uma iniciativa que evita a necessidade de extrair outras árvores e favorece toda a sociedade promovendo benefícios imensuráveis para a saúde do planeta e para o desenvolvimento sustentável das empresas.

4.2. Concreto reciclado

A tecnologia do concreto reciclado consiste em usar os resíduos de construção e demolição (RCD) como agregados, podendo substituir uma parte ou totalmente o material de origem natural. Apesar de ser uma grande aposta para o mercado de construção, essa tecnologia ainda tem muito o que evoluir para atingir um maior número de usuários.

Dessa forma, deve-se haver a conscientização do impacto causado pelo uso do RCD ao meio ambiente, tendo em vista que este remove material das fontes naturais, estas cada vez mais escassas, e esgotam os locais apropriados para o descarte.

Junto a isso, tal tecnologia busca fazer investimentos financeiros em equipamentos de custo reduzido para diminuir o gasto com o material, que atualmente é desperdiçado, e investir em pesquisas para tornar este um processo cada vez mais viável. Para isso, foca-se no estudo de entendimento do material, visando que ele seja usado de forma correta e mais sustentável possível.

4.3. Bambu

O bambu é considerado um material essencial para a sustentabilidade na construção civil. Sua capacidade de absorver altas taxas de carbono, resistência e baixo preço o colocam nesse patamar, além do fato de que sua utilização pode se dar em diversas áreas dentro de um construção. Ademais, o mesmo atua similarmente a madeira, podendo substituir, de forma eficiente e durável, vários materiais, seja em ambientes externos ou internos. Apesar disso, ainda é pouco utilizado no Brasil e os investimentos para tal ainda são escassos.

É claro o potencial que esse material tem, além do fato de que o apoio ao emprego deste em larga escala, por políticas públicas, tem capacidade de reduzir significativamente os custos da construção civil, gerando renda e emprego com a sua cadeia produtiva. Ainda assim, ele sofre com o preconceito da sociedade, que ignora seus benefícios e generaliza que mercadorias artesanais e naturais não possuem construção civil sustentável. Porém, as aplicações do bambu como ferramenta em uma obra de caráter civil são múltiplas, como, por exemplo: esquadrias, telhados, paredes, escadas, pisos entre outras.

Por outro lado, este deve ser valorizado por ser uma fonte de rápida renovação e inesgotável, podendo também ter sua plantação valorizada por ser absorvente de gás carbônico, o que auxilia no combate ao efeito estufa. Sendo assim, considera-se de grande importância o destaque ao material nas áreas de engenharia, arquitetura e design, sendo benéfico ao substituir outros de grande impacto para o meio ambiente e, também, pelo fato de ser facilmente acessível, o que diminui os custos e favorece o projeto.

5. Soluções para uma H.I.S.

Com base nos estudos feitos a respeito das Habitações de Interesse Social, notou-se que muito do que se encontra no Brasil não corresponde à proposta de seu conceito, que destaca a necessidade de um ambiente agradável ergonomicamente e, ainda, que traz benefícios socioeducativos. Ao contrário do que sugere, o que se encontra são edifícios pouco valorizados, degradantes e sem capacidade para suportar o número de moradores para qual se projeta, o que conclui em retorno as moradias precárias e em locais inapropriados.

Pensando nisso, o Projeto ECOAR pretende elaborar uma solução contínua, que faça parte do modo de vida diário das pessoas que o vivenciarão. Desse modo, busca como alternativa a inclusão de atividades no dia-a-dia dessas pessoas, de modo a trazer a elas benefícios sociais e econômicos, passando também uma mensagem a respeito da

importância da sustentabilidade, mostrando que a busca por um mundo preservado depende de um trabalho não apenas individual, mas também e, principalmente, em conjunto. Assim, o mesmo traz à proposta os conceitos de coleta seletiva e horta compartilhada, práticas que vêm ganhando destaque na execução da sustentabilidade como modo de vida.

5.1. Coleta seletiva

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a implantação da coleta seletiva é obrigação dos municípios. Devido à peculiaridade de cada resíduo, se torna caro e inviável a reciclagem de materiais sólidos misturados. É de extrema importância que haja uma segregação entre os resíduos recicláveis secos e rejeitos. Além disso, os resíduos orgânicos não devem ser misturados com outros tipos, para que a reciclagem não seja prejudicada. O lixo orgânico é transformado em adubo e dessa forma beneficia a horta comunitária existente no projeto. Uma coleta seletiva é de extrema importância para a sociedade, pois além de gerar renda para milhões de pessoas e economia para as empresas, significa cuidar do meio ambiente contribuindo para a conscientização da população.

5.2. Horta comunitária

As hortas comunitárias são espaços desenvolvidos de modo a atender as necessidades das pessoas e, muitas vezes, gerar rendas ao ligar o mercado informal com o formal, resultando em produtos naturais e de boa qualidade. São fixadas em lotes vagos, fornecendo, geralmente, alimentos como alface, tomate, couve, espinafre, repolho, alho, rabanete, beterraba e cenoura, utilizando os princípios da agricultura orgânica, não utilizando inseticidas e fungicidas, garantindo produtos oriundos e mais qualificados.

Com base nisso, essas atividades não beneficiam apenas as pessoas que com ela se sustentam, mas também a economia, por estarem diretamente ligadas ao mercado de produção e, além disso, ao governo, por ser um gerador de empregos e oportunidades às pessoas de baixa renda ou sem curso superior e especializações.

Por fim, a horta comunitária está diretamente ligada à sustentabilidade ao promover educação ambiental em sua performance, estimulando também a reutilização de materiais, como o plástico, na construção do espaço de cultivo. Sendo assim, a horta incentiva a produção de alimentos de forma sustentável e ecológica, valorizando a segurança alimentar e nutricional e também exaltando a educação sociocultural dos envolvidos.

6. Resultados

O projeto ECOAR procura afirmar a importância da sustentabilidade para conservação da vida em nosso planeta, destacando-a como de importante aplicação no cotidiano das pessoas, interpretando-a como atividade que traz benefício e também, diferente do que se imagina, como uma prática que pode ser simplificada quando aplicada naturalmente no dia a dia. Sendo assim, o mesmo mostra que é possível tratar deste assunto em ambientes e edificações sem que se extrapole no orçamento, contrariando essa ideia ao mostrar que sua aplicação tem vantagens em termos de custo-benefício. A partir disso,

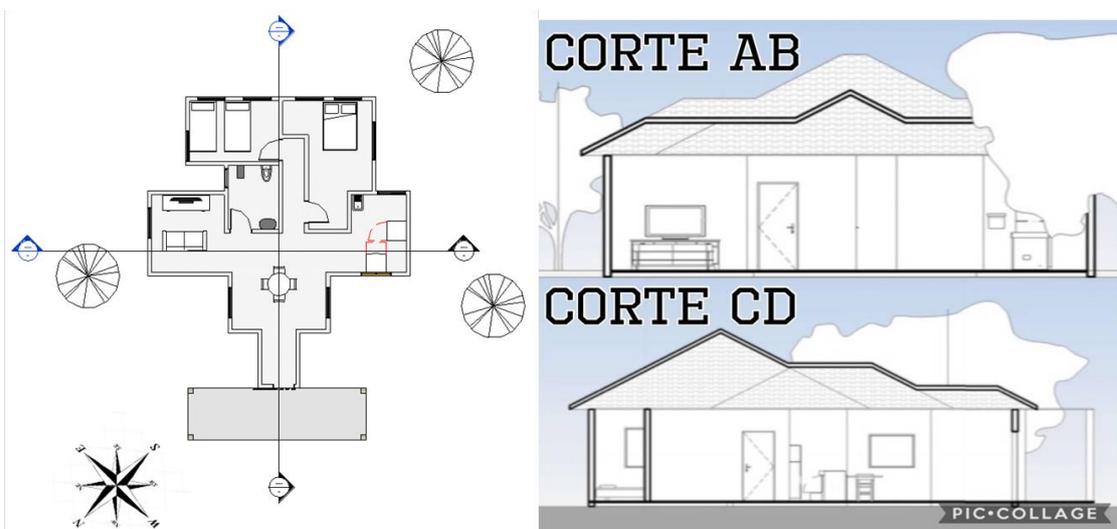
reflete-se também a ideia de que a mudança na situação atual do nosso planeta depende da conscientização, vontade, ação e trabalho em conjunto.

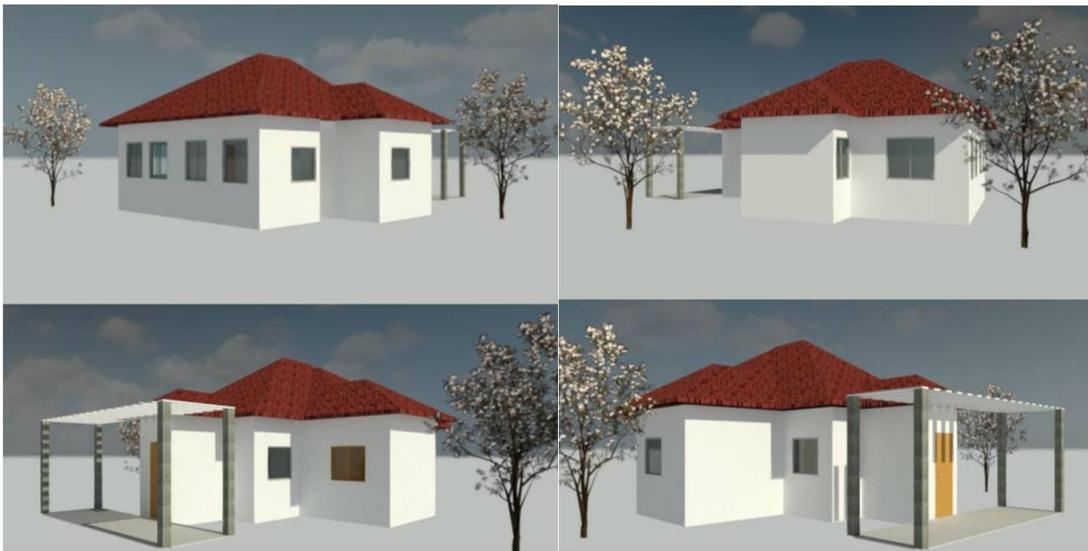
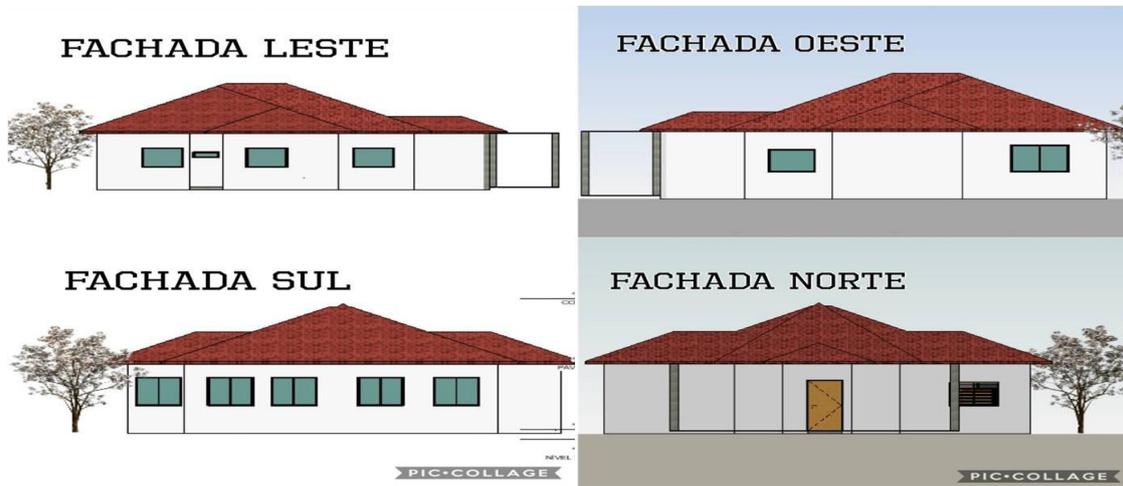
6.1. Planta-baixa: uma casa árvore

Remetendo uma árvore como elemento de grande importância na aplicação da sustentabilidade como modo de vida, o projeto optou por usar a forma como base para projeção da planta baixa e das vistas da Habitação de Interesse Social. Sendo assim, as duas edificações – sendo a primeira opção com dois quartos e capacidade para quatro moradores e a segunda com três quartos e capacidade para seis moradores – desenvolvem-se como uma árvore ao adotar a entrada como sendo a raiz, a área social (sala de estar e jantar) como o tronco e, por fim, as áreas molhadas – banheiros, cozinha e serviço – e quartos como sendo as folhagens.



6.2. Plantas, cortes, fachadas e perspectivas





6.3. Utilização do material

Com base nos estudos dos materiais e na elaboração das plantas, tornou-se possível dispor estes de modo a valorizar seus benefícios para uma construção sustentável. Deste modo, foi escolhido o concreto reciclado para obtenção do corpo da edificação, sendo este de menor custo, obtido de restos de construções e demolições, evitando a extração do meio ambiente. Como se tem conhecimento, o concreto é um dos materiais mais utilizados em construções civis e de grande destaque por seu baixo custo, tendo desvantagem no seu alto índice de poluição e devastação ambiental. Pensando nisso, o projeto busca a partir dele elaborar um produto, já estudado no mercado, de menor impacto, mantendo o baixo custo.

Ainda na estrutura, contamos com a utilização da madeira reutilizada, obtida a partir de restos ou produtos sem uso. Com esta madeira, torna-se possível o levantamento da estrutura da varanda, disposta de modo a valorizar o contato com a natureza, tendo vãos para passagem de ar e luz natural. Além disso, este material é também disposto na execução das esquadrias e no revestimento decorativo da casa ou dos móveis.

Também dando destaque à necessidade de conforto térmico e luz natural, a proposta visa utilizar o bambu na confecção de brises, que são ripas de madeira alinhadas e aplicadas de modo que possam ser deslocadas de acordo com a necessidade de mais ou menos luz. Tal escolha foi feita não apenas pela decoração, mas também pelo fato do material ser de fonte renovável, podendo substituir as madeiras extraídas de árvores, o que se torna favorável ao meio ambiente.

Além disso, foi disposta na estrutura uma cobertura com várias águas com objetivo de captação das águas da chuva, sendo esta destinada ao plantio, ao sistema de descarga dos vasos sanitários e também para utilização em máquinas e tanques de lavar roupa. Vale ressaltar ainda que tal sistema conta com uma tecnologia capaz de filtrar e tirar as impurezas causadoras da degradação água. Considerando que estas atividades - descarga, lavagem de roupa e plantio - são grandes responsáveis por desperdício de água, torna-se de maior destaque a necessidade de um sistema de reutilização desta.

Por outro lado, entre as propostas que visam a educação ambiental e sociocultural dos futuros moradores da Habitação de Interesse Social apresentada pelo Projeto ECOAR, foram dispostas pequenas áreas de convívios a cada duas casas, entre elas, sendo necessário seu compartilhamento, o que estimula o convívio e trabalho em comunidade. Neste ambiente, a ideia apresentada seria de uma horta compartilhada e de uma estação de coleta seletiva.

Referências

RENATA. **A importância da sustentabilidade para o mundo!!!**. Instituto C&A: agosto de 2012.

CONTEÚDO aberto. In: Wikipédia: a enciclopédia livre. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Habita%C3%A7%C3%A3o_social. Acesso em: nov 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 1557-2: Edificações habitacionais - Desempenho. Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais. Edital nº 10, de 28.09.2007 a 27.11.2007, com o número de Projeto 02:136.01-001/2.

Disponível em: <http://casaeimoveis.uol.com.br/tire-suas-duvidas/arquitetura/quais-sao-os-tipos-de-brises-como-saber-a-posicao-em-que-devem-ser-colocados.jhtm>. Acesso em: nov 2017.

Disponível em: <http://www.ecocasa.com.br/aproveitamento-de-agua-de-chuva>. Acesso em: nov 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Segunda edição 31.05.2004.

Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclaveis/reciclagem-e-reaproveitamento>. Acesso em: nov 2017.

ISSN 2179-5568 - Revista Especialize On-line IPOG - Goiânia - 7ª Edição nº 007 Vol.01/2014 Julho/2014

Disponível em: <http://www.feicon.com.br/Multimidia/Imprensa/Releases-do-evento/PROGRAMA-MADEIRA-E-LEGAL-LEVA-STAND-SUSTENTAVEL-E-REUTILIZAVEL--MAIOR-FEIRA-DE-CONSTRUCAO-CIVIL-DA-AMERICA-LATINA/>. Acesso em: nov 2017.

Disponível em: <https://www.terra.com.br/noticias/dino/reciclagem-de-madeira-economizando-e-preservando-o-meio-ambiente,2006a0976cca3a034e1f071e7a3d582agdobz12w.html>. Acesso em: nov 2017.

DA SILVA, Fábio Melle. **Novo desafio para a sustentabilidade: O concreto reciclado.** São Paulo, 2016.

Disponível em: http://ciclovivo.com.br/noticia/bambu_e_material_ideal_para_construcoes_sustentaveis/. Acesso em: nov 2017.

VISINTAINER, Michael Renê Mix; CARDOSO, Larriê Andrey; VAGHETTI. **Habitação Popular Sustentável: Sustentabilidade econômica e ambiental.** Passos Fundos, RS: 1º SNCS.

LOPEZ, Caroline; CALIFICE, Karina; MAESTRI, Paula. **Casa ecológica: Uma moradia sustentável.** Revista eletrônica.

BORBA, Sílvia Naiara de Souza; DE VARGAS, Daiane Loreto; WIZNIEWSKY, José Geraldo. **Promovendo a educação ambiental e sustentabilidade através da prática da agricultura de base ecológica.** Revista Eletrônica do Curso de Direito - UFSM: 2012.

DI NARDO, Sérgio Augusto; CATANEO, Angelo. **A sustentabilidade na horta comunitária: qualidade de vida e geração de renda.**

Verificação do comportamento mecânico do concreto com a substituição parcial da fibra provinda da recapagem do pneu

Checking the mechanical behavior of concrete with the partial replacement of the fiber derived from recycled tyres

Giovanni dos Santos Batista, Graduado em Engenharia Civil, UNIJUÍ, Mestrando em Engenharia e Tecnologia dos Materiais, PUCRS.

giovannisantosbatista@hotmail.com

Júlia Regina Magni, Graduada em Engenharia Civil, UNIJUÍ.

juliar.magni@gmail.com

Lucas Fernando Krug, Mestre em Engenharia Civil, UNIJUÍ.

lucas.krug@unijui.edu.br

Resumo

A preocupação mundial está voltada para sustentabilidade, e a construção civil é uma área que tem grande participação no consumo de recursos naturais e acabam prejudicando a natureza. Diante disso o trabalho tem como objetivo utilizar a fibra de pneu na produção de um concreto sustentável, substituindo em 5, 10, 15 e 20% do volume de areia pela fibra de pneu. Foi verificada a resistência à compressão simples nas idades de 28 e 56 dias e absorção por capilaridade na idade de 28 dias. Assim verificou-se a maior resistência do concreto referência e, quanto maior o teor de fibra adicionado, menor foi a resistência a compressão. Quanto à tração, o melhor resultado foi encontrado no teor de 15% e para absorção por capilaridade, quem obteve a menor absorção foi o teor de 20%, concluindo que quanto maior a quantidade de fibra substituída menor a absorção.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Reaproveitamento; Engenharia Civil

Abstract

The world concern is focused on sustainability, and civil construction is an area which has great participation in the consumption of natural resources and end up harming the nature. In addition the work has as objective to use the fiber of tire on the sustainable production of a concrete, replacing in 5, 10, 15 and 20% of the volume of sand through the fiber of tire. It was checked the resistance to compression of the ages of 28 and 56 days and absorption by capillarity at the age of

28 days. So there is a greater resistance of concrete reference and the higher the fiber content added, the lower the resistance to compression. How to traction, the best result was found in 15% and for absorption by capillarity, who had the lowest absorption was the content of 20%, concluding that the greater the amount of fiber replaced lower absorption.

Keywords: Sustainability; Reuse; Civil Engineering

1. Introdução

O termo ‘desenvolvimento sustentável’ se tornou conhecido por diversos setores da economia, e a sociedade está cada vez mais consciente sobre a importância da preservação ambiental, pois a população, ao sentir os impactos das atividades sobre o meio ambiente, tem aceitado com mais facilidade a necessidade de mudança no modelo de desenvolvimento atual (LIRA; CÂNDIDO, 2013). Silva Júnior (2014) comenta que existe uma preocupação em encontrar alternativas para a utilização de materiais tradicionais, dessa forma espera-se uma utilização racional de recursos naturais e o aproveitamento de resíduos que são descartados inadequadamente, se tornando um passivo ambiental.

Selung (2012) comenta que o Brasil possui grandes reservas minerais e algumas são as maiores do mundo, diante disso os recursos não renováveis são os mais utilizados do meio ambiente e acabam não sendo repostos, esgotando a cada extração realizada. Um dos maiores consumidores de matérias primas naturais é o setor da construção civil. Estima-se que esse setor consuma cerca de 20 a 50% do total de recursos naturais (FREITAS, 2007). Já França (2004) afirma que a construção civil consome 30% dos recursos naturais extraídos e este percentual representa cerca de 220 milhões de toneladas de agregados naturais por ano.

A construção civil é uma área que vem aderindo diversas formas de reciclagens nos seus diferentes métodos e dessa forma se torna possível a diminuição da utilização de recursos naturais (SANTOS; BORJA, 2005; JOHN, 2000). Os autores ainda comentam que a reciclagem de resíduos industriais se consolidaram como materiais para aplicações específicas, alguns exemplos já utilizados são a escória de alto forno, a cinza de casca de arroz e a sílica ativa, que se tornaram aglomerantes na produção de concreto de alto desempenho.

Pierce e Blackwell (2002) apresentam que os resíduos da construção e demolição (RCD), os resíduos da indústria de mármore e granito e as fibras de borracha de pneu estão sendo utilizados para a fabricação de argamassas e concretos. Além destes, diferentes tipos de resíduos podem ser utilizados na indústria da construção civil, mas devem respeitar alguns critérios, como a quantidade de material, processamento e o transporte. Também o resíduo não pode ser nocivo durante a construção ou depois, quando este é incorporado a estrutura (JOHN, 2003).

Segundo Segre (1999), os resíduos que já foram incorporados no concreto apresentaram eficiência. Algumas características citadas pelo autor são: melhora na resistência, coloração do concreto, redução do calor de hidratação, menor índice de fissuras, maior resistência ao impacto e redução de custos.

2. Concreto com Incorporação de Pneu

O concreto é o material mais utilizado na construção, formado pela mistura de cimento Portland, areia, brita e água. Nos Estados Unidos, em 2005, cerca de 63 milhões de toneladas de cimento Portland foram utilizados para produção de 500 milhões de toneladas

de concreto. Estima-se que no mesmo ano, o consumo mundial de concreto foi de três bilhões de toneladas, sendo uma tonelada para cada ser humano vivo. Com exceção da água, não há material mais consumido pelo homem nessas quantidades (MEHTA; MONTEIRO, 2006).

Segre (1999) diz que a questão da adição de resíduos no concreto é bastante estudada pelo setor da construção civil e alguns exemplos são: carpetes, garrafas PET, resíduos de serragem, mármore e granito, cinza de bagaço de cana de açúcar, cinza de casca de arroz e resíduos de pneu. Santos e Borja (2005, p.1) explicam sobre o resíduo: “Um dos principais desafios ambientais enfrentados ao redor do mundo é a disposição de pneus inservíveis em terrenos baldios, rios e lagoas, formando um grande passivo ambiental.”

Além de demorar anos para se decompor na natureza, de acordo com Santos (2005), o pneu é um dos resíduos de maior consumo no mundo. No momento em que ficam inservíveis, acabam sendo depositados em aterros, levando mais de 500 para sua decomposição, tornando-se um problema de engenharia (SANTOS, 2005).

Alves e Cruz (2007) dizem que, como a química do pneu é avançadíssima e o mesmo demora cerca de 600 anos até se decompor na natureza, as propriedades que o fazem ser tão durável são transferidas para o concreto, tornando-o mais resistente às intempéries, ao envelhecimento e também mais elástico.

Segundo Garrick (2005), a incorporação das fibras de borracha ao concreto vem sendo estudada cada vez mais com o desejo de aumentar a resistência à tração do mesmo, pois os resíduos de pneu têm como propriedade principal a alta tenacidade.

Para Santos (2005), mesmo que o concreto seja o material mais utilizado na construção civil, ele nem sempre possui uma baixa massa unitária, alta resistência, ductilidade e resistência ao impacto. Por isso, a proposta de agregar borracha ao concreto vem com o objetivo de melhorar algumas das propriedades citadas (SANTOS, 2005).

Então como objetivo principal dessa pesquisa é analisar o comportamento do concreto com a substituição parcial em volume do agregado miúdo por fibra provinda da recapagem do pneu, utilizando o método de dosagem Associação Brasileira de Cimento Portland, comparando os resultados com o traço referência. Os teores substituídos serão de 5, 10, 15 e 20%. Será avaliado o comportamento do concreto a partir dos ensaios de massa específica, resistência à compressão simples, resistência à tração por compressão diametral e absorção por capilaridade.

3. Materiais e Métodos

Os materiais utilizados na pesquisa foram:

- Aglomerante: o cimento utilizado foi o CP II-Z-32, por ser o mais utilizado na construção civil;
- Agregado miúdo: a areia natural utilizada foi fornecida pelo Laboratório de Engenharia Civil da UNIJUÍ e passou pelo processo de secagem na estufa e resfriamento para realizar a caracterizada e após utiliza-la. Já a fibra de pneu (figura 01) é proveniente

da recapagem do pneu e foi utilizada na forma de vêm da recapadora, de forma heterogênea, com granulometria variada;



Figura 1: Fibra de pneu. Fonte: elaborado pelos autores.

- Agregado graúdo: a brita 0 (zero) utilizada foi fornecida pelo Laboratório de Engenharia Civil da UNIJUÍ e passou pelo mesmo processo que o agregado miúdo. A opção pela utilização da brita 0 deu-se pelo fato de possuir menor diâmetro máximo do agregado que a brita 1, facilitando a ligação dos agregados pela fibra da borracha de pneu.
- Água: utilizou-se água potável do Laboratório de Engenharia Civil da UNIJUÍ.

Foram realizados ensaios em laboratório para determinação da massa específica de cada material utilizado e estão apresentados no quadro 1.

Material	Norma	Massa específica (g/cm ³)
Cimento	ABNT NBR NM 23/2000	3,209
Brita 0	ABNT NBR NM 53/2009	2,88
Areia	ABNT NBR 9976/1987	2,574
Resíduo de pneu	ABNT NBR 23/2000	1,19

Quadro 1: Massa específica. Fonte: elaborado pelos autores.

A partir dos resultados encontrados de massa específica foi possível realizar a dosagem pelo método da ABCP, com resistência de 25 MPa aos 28 dias e abatimento de 100 ± 10 mm. O traço é apresentado no quadro 2.

Material	REFERÊNCIA	5%	10%	15%	20%
Cimento	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Areia	1,470	1,396	1,323	1,249	1,176
Pneu	0,000	0,020	0,039	0,059	0,078
Brita	2,292	2,292	2,292	2,292	2,292
Fator a/c	0,501	0,501	0,501	0,501	0,501

Quadro 2: Dosagem pelo método ABCP. Fonte: elaborado pelos autores.

Então, todo material necessário foi separado e misturado na betoneira seguindo os procedimentos da norma regulamentadora NBR 12655 – Concreto – Preparo, controle e recebimento (ABNT, 1996). Antes da moldagem dos corpos de prova foi realizado o ensaio do abatimento do tronco de cone pela NBR NM 67 (ABNT, 1998) e a determinação da massa específica do concreto de acordo com a NBR 9833 (ABNT, 2008).

O próximo passo foi a moldagem dos corpos de prova respeitando os apontamentos da NBR 5738 (ABNT, 2003) e, 24 horas depois foi realizado a desmoldagem. Os corpos de prova foram colocados diretamente na câmara úmida para cura até as idades pré-estabelecidas para realização dos ensaios.

No estado endurecido foram realizados os ensaios de resistência à compressão simples de acordo com a NBR 5739 (ABNT, 2007), resistência à tração por compressão diametral segundo a NBR 7222 (ABNT, 1994) e determinação da absorção por capilaridade pela NBR 9779 (ABNT, 1995). Para cada ensaio foram moldados três corpos de prova.

4. Resultados

Neste item serão apresentados os resultados de cada ensaio realizado.

4.1 Massa específica

O ensaio realizado para determinação da massa específica, foi realizado para os teores referência, 5, 10, 15 e 20% e obteve-se os resultados mostrados na figura 02.

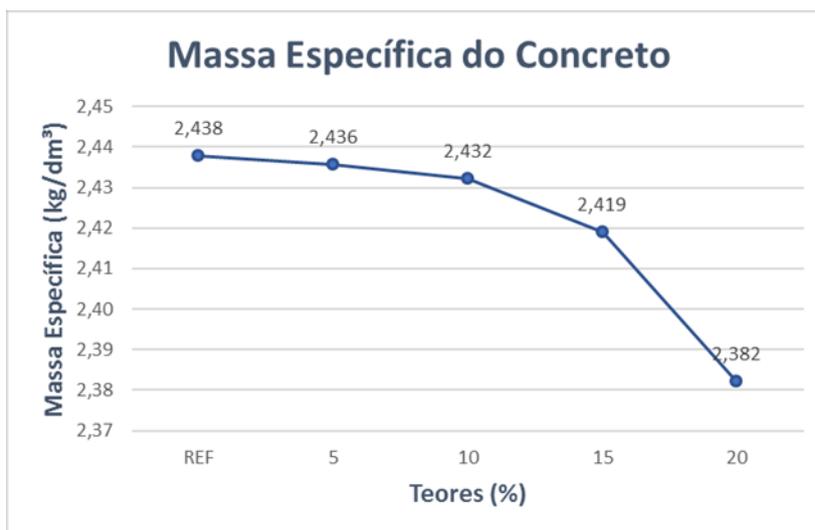


Figura 2: Massa específica do concreto. Fonte: elaborado pelos autores.

A partir da figura 2, que sintetiza todos os resultados da massa específica, percebe-se que houve uma redução significativa do traço referência para o traço com maior substituição da areia pelo resíduo. Portanto, o concreto com a presença do resíduo se tornou mais leve que o concreto referência em todos os teores.

4.2 Resistência à compressão simples

O ensaio de resistência à compressão simples foi realizado através da norma NBR 5739 – Ensaio de corpos de prova cilíndricos (ABNT, 2007) e os resultados estão apresentados na figura 03.

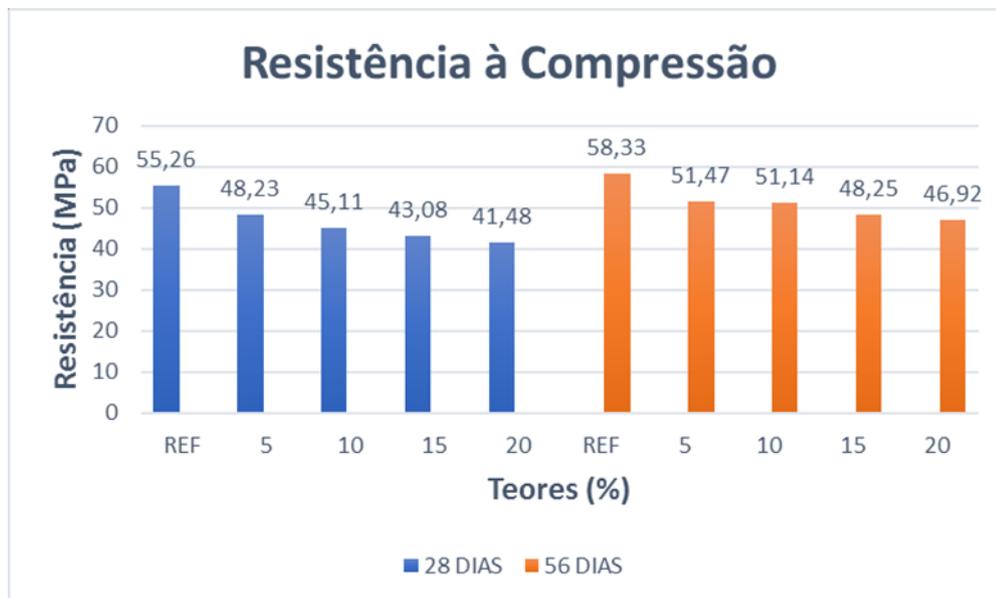


Figura 3: Resistência à compressão. Fonte: elaborado pelos autores.

Na figura 3 é possível observar todos os resultados obtidos nas idades ensaiadas (28 e 56 dias), onde percebe-se que nenhum resultado superou o traço referência em ambas as idades. Também percebe-se claramente que quanto maior a quantidade de areia substituída pela fibra da borracha de pneu, menor é a resistência, podendo ser dito que ocorre uma redução linear da resistência à compressão.

4.3 Resistência à tração com compressão diametral

O ensaio de resistência à compressão por tração diametral foi realizado através da norma NBR 7222 – Determinação da resistência à tração por compressão diametral de corpos de prova cilíndricos (ABNT, 1994) e os resultados estão apresentados na figura 4.

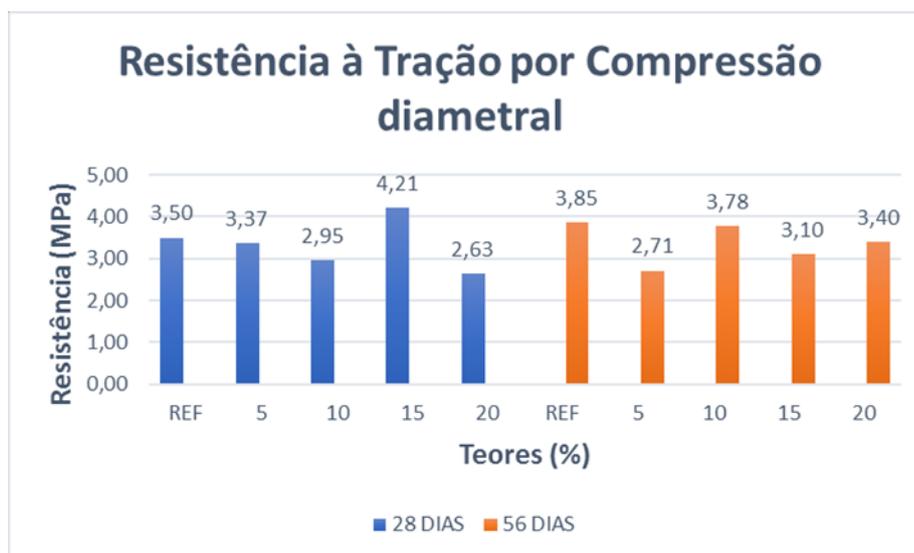


Figura 4: Resistência à tração por compressão diametral. Fonte: elaborado pelos autores.

Através da figura 4 pode ser observado todos os resultados obtidos nas duas idades estudadas, onde o teor de substituição de 15% se destaca na idade de 28 dias com uma resistência de 4,21 MPa, sendo cerca de 20,3% maior que o concreto referência (3,50 MPa). A menor resistência à tração por compressão diametral foi encontrada no teor de 20%, com apenas 2,63 MPa, correspondendo 24,86% menos resistente que o concreto referência.

4.4 Absorção por capilaridade

O ensaio de resistência à compressão por tração diametral foi realizado através da norma NBR 9779 – Determinação da absorção de água por capilaridade (ABNT, 1995) e os resultados estão apresentados na figura 05.

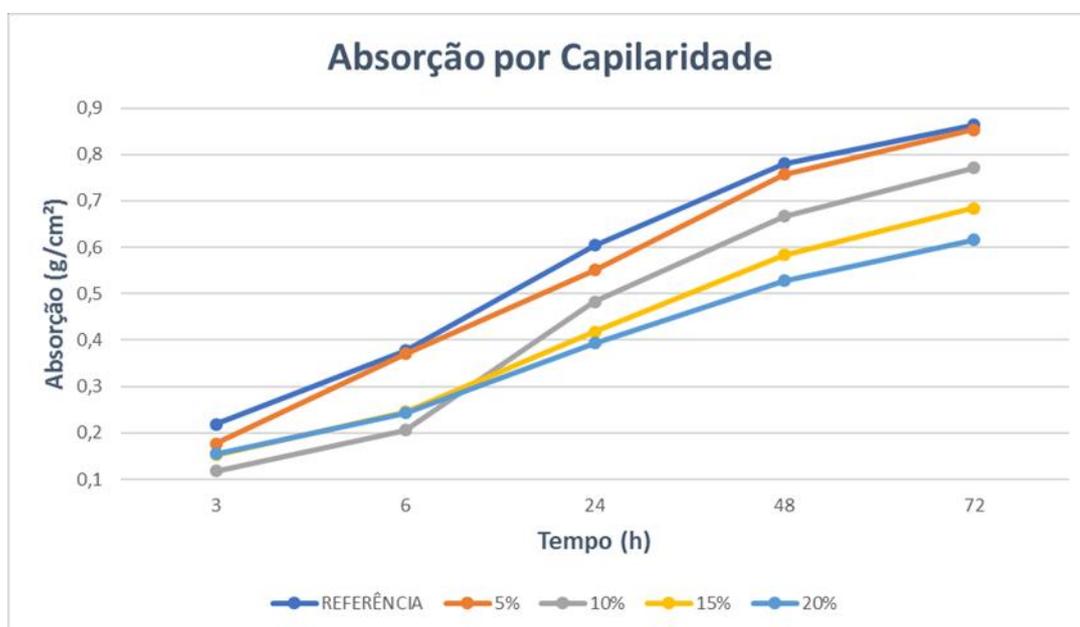


Figura 5: Absorção por capilaridade. Fonte: elaborado pelos autores.

Com a realização deste ensaio, é possível determinar quanto será a absorção do corpo de prova, sendo aquele com maior valor, o que mais sofrerá com as intempéries do tempo, podendo, futuramente, ocasionar a oxidação das armaduras, comprometendo a estrutura de um edifício.

Como pode ser observado na figura 5, o traço do concreto referência foi o que mais absorveu água durante o ensaio, com uma absorção de 0,8638 g/cm² e o teor que menos absorveu água foi o de 20%, com apenas 0,6160 g/cm².

5. Conclusões

Com o trabalho foi possível perceber que a massa específica do concreto reduz, não em uma quantidade considerável mas, se observado em grande escala, é um valor importante e

que a resistência do concreto tanto nos 28 como nos 56 dias decai por conta da porosidade, que aumenta junto com o teor de fibra, tornando a massa específica diretamente proporcional à resistência à compressão simples.

A resistência à tração por compressão diametral teve seu melhor resultado na idade de 28 dias no teor de 15%. Talvez houve algum erro no procedimento e, caso esse teor fosse excluído, a tendência seria a redução conforme o aumento do teor de fibra.

Aos 56 dias o concreto com maior resistência foi o traço referência e o gráfico não apresentou nenhuma tendência específica.

A absorção por capilaridade, realizada aos 28 dias, demonstra que a quantidade de poros presente na fibra reduz a quantidade de “caminhos” presentes na estrutura do concreto, reduzindo assim a capacidade de absorver água por capilaridade.

Foi constatado que a simples redução da massa específica do concreto já é uma propriedade importante que foi otimizada, demonstrando a importância do estudo da incorporação de novos materiais no concreto, podendo ter sua utilização em pisos ou até em paredes, reduzindo o peso final da estrutura.

Referências

ALVES, G. S.; CRUZ, A. L. Asfalto-borracha: Uma Inovação na Tecnologia Aliada ao Meio Ambiente. 2007. Monografia (Trabalho de conclusão de curso) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás, Goiânia/GO. 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5739/2007: Concreto - Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos. Rio de Janeiro, Brasil.

FRANÇA, Valério Henrique. Aderência Aço-Concreto – Uma análise do comportamento do concreto fabricado com resíduos de borracha. 2004. 128f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira. 2004.

FREITAS, Camila. Estudo do desempenho mecânico de concreto com adição de partículas de borracha para aplicação como material de reparo em superfícies hidráulicas. 2007. 121 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2007.

GARRICK, Gregory Marvin. *Analysis and testing of waste tire fiber modified concrete*. 2005. 65 f. Tese (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Estadual de Louisiana. 2005.

JOHN, Vanderley M. Desenvolvimento sustentável, construção civil, reciclagem e trabalho multidisciplinar. São Paulo: USP, 2003.

JOHN, Vanderley M. Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. 2000. 102 e 120 p. Tese (livre docência) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2000.

LIRA, Waleska Silveira; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa. Campina Grande: EDUEPB, 2013, 325p.

MEHTA, P. Kumar; MONTEIRO, Paulo. J. M. *Concrete: Microstructure, Properties, and Materials*. 3 ed. McGraw-Hill. 2006. 684 p.

PIERCE, C. E.; BLACKWELL, M.C. *Potential of scrap of tire rubber as lightweight aggregate in flowable fill*. 2002.

SANTOS, Antonio Carlos. 2005. 116 f. Avaliação do comportamento do concreto com adição de borracha obtida a partir da reciclagem de pneus com aplicação em placas pré-moldadas. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2005.

SANTOS, Eylisson A.; BORJA, Edilberto Vitorino. Investigação experimental de traços para blocos de concreto para alvenaria de vedação com adição de resíduos de pneus reciclados. Artigo científico. 2005. Disponível em <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/57/63> >. Acesso em 12/05/2017.

SEGRE, Nádia Cristina. Reutilização de borracha de pneus usados como adição em pasta de cimento. 1999. 104 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo/SP. 1999.

SELUNG, C. S. Estudo do uso de borracha de pneu em concreto para confecção de blocos vibro prensados. Monografia. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Comunitária da Região de Chapecó – UNOCHAPECÓ, Chapecó/SC. 2012.

SILVA JÚNIOR, F. A. Avaliação do efeito da adição de resíduo de borracha de pneu e brita calcária na formulação de compósitos cimentícios. 2014. 184f. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN. 2014.

A INTERFACE ENTRE O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E O AVANÇO TECNOLÓGICO

THE INTERFACE BETWEEN SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND TECHNOLOGICAL ADVANCEMENT

Rebeca Medeiros de Andrade, Mestranda, PGDesign – UFRGS.

rebeca.andrade@ufrgs.br

Jocelise Jacques de Jacques, Doutora, PGDesign – UFRGS.

jocelise.jacques@ufrgs.br

Fábio Gonçalves Teixeira, Doutor, PGDesign – UFRGS.

fabiogt@ufrgs.br

Resumo

O avanço da tecnologia, de forma geral, causa um significativo e direto impacto na sociedade. Uma rápida observação do cenário atual já é suficiente para constatar o fato de que existe um constante investimento em desenvolvimento de novos materiais, processos de produção, produtos e serviços que além de cumprir com as funções as quais se destinam, ainda carregam valores ligados a preservação do meio ambiente, respeito ao ser humano e viabilidade econômica e produtiva. A inovação em tecnologia se tornou indispensável às organizações, pois ao mesmo tempo que ela pode proporcionar maiores chances de sucesso, ainda atua como um diferencial competitivo. A intenção deste trabalho é relacionar autores que discorrem sobre o tema inovação tecnológica como sendo um agente influenciador do processo de desenvolvimento sustentável, evidenciando que o estabelecimento dessa relação entre Avanço Tecnológico e Desenvolvimento Sustentável representa um novo paradigma na era atual. Para isso foi realizada pesquisa em publicações científicas e acadêmicas que discorrem sobre desenvolvimento sustentável, avanço tecnológico e a relação entre esses temas. Nota-se que existem vantagens reais no fato de as organizações investirem em desenvolvimento de produtos, serviços, materiais e métodos de produção que são fruto de contribuições inovadoras e que estejam em acordo com as demandas econômica, ambiental e social, que não apenas promovem vantagem competitiva, mas ainda são capazes de gerar um impacto positivo no modo como a sociedade se relaciona entre si e também com o meio no qual está inserida.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável; Avanço Tecnológico; Inovação.

Abstract

The advancement of technology, in general, causes a significant and direct impact on society. A quick observation of the current scenario is enough to confirm the fact that there is a constant investment in the development of new materials, production processes, products and services that, in addition to fulfilling their functions, still carry values related to preservation the environment, respect for the human being and economic and productive viability. Innovation in technology has become indispensable to organizations, since at the same time it can provide greater chances of success, it still acts as a competitive differential. The intention of this work is to relate authors who talk about the topic of technological innovation as being an influential agent of the sustainable development process, evidencing that the establishment of this relationship between Technological Advancement and Sustainable Development represents a new paradigm in the current era. For this, research was carried out in scientific and academic publications that discuss sustainable development, technological advances and the relationship between these themes. (A better description of how research was done in the literature) There are real advantages in the fact that organizations invest in the development of products, services, materials and production methods that are the result of innovative contributions and that are in agreement with the demands economic, environmental, and social dimensions that not only promote competitive advantage but are also capable of generating a positive impact on how society relates to itself and to the environment in which it is inserted.

Keywords: *Sustainable Development; Technological Advancement; Innovation.*

1. Introdução

A sociedade tem passado por um constante processo de mudanças desde a Revolução Industrial, que teve início no final do século XVIII, na Inglaterra, e que representou não apenas a mecanização dos sistemas de produção, como afirma Iglesias (1996), mas também as novas formas de projetar, produzir, e também as novas formas de pensar e consumir. As novas relações econômicas estabelecidas, as crescentes inovações tecnológicas e os novos valores sociais provocaram mudanças na estrutura e no ambiente organizacional (comercial). De acordo com Grayson e Hodges (2002), que denominam essas novas relações como sendo forças globais de transformação, decorrem desse novo cenário a revolução de tecnologias, a revolução de mercados, a revolução demográfica e também a revolução de valores. A partir dessas forças globais de transformação vê-se que têm se levantado questões relacionadas não apenas ao processo de gestão empresarial e suas demandas econômicas, mas também questões referentes a ecologia, consciência ambiental e direitos humanos (desde necessidades básicas até questões relacionadas ao bem-estar e diversidade cultural).

É possível perceber que o desenvolvimento sustentável é um tópico que vem sendo cada vez mais explorado. Segundo os resultados do Relatório Global de Investimentos 2014 da Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (2014), são necessários 3,9 trilhões de dólares por ano para que os países em desenvolvimento alcancem os objetivos de desenvolvimento sustentável. No documento ainda é ressaltado o papel fundamental do setor privado em incentivar esforços para honrar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que não poderão ser alcançados apenas com investimento público. Segundo dados publicados pelo Centro Regional de Informação das Nações Unidas (2015), o acordo histórico sobre investimentos para a nova Agenda de Desenvolvimento Sustentável da ONU (também conhecida como Agenda de Ação de Adis Abeba) afirma que o investimento é crucial para o sucesso da Agenda de desenvolvimento pós-2015, e ainda aponta a necessidade de cooperação financeira nas seguintes áreas: tecnologia, ciência, inovação, comércio e capacitação.

Neste âmbito o objetivo deste trabalho é, através de levantamento bibliográfico, relacionar autores que abordam o tema inovação tecnológica como sendo um influenciador do processo de desenvolvimento sustentável em diferentes esferas, atestando que o estabelecimento dessa relação entre Avanço Tecnológico e Desenvolvimento Sustentável representa um novo paradigma na era atual.

2. Referencial Teórico

2.1 Avanço Tecnológico

Conforme aponta Reis (2004), tecnologia pode ser compreendida como o conjunto de conhecimentos científicos ou até mesmo empíricos que podem ser aplicados diretamente ao processo de produção ou que podem ser usados para a melhoria de bens ou de serviços já existentes. De acordo com esse conceito, é possível atestar a ligação existente entre ciência, tecnologia e inovação, destacando ainda os possíveis impactos sociais e econômicos decorrentes dos novos modos de pensar, projetar, produzir e consumir.

O avanço tecnológico é uma realidade em crescente aperfeiçoamento e, apesar de em alguns casos ser considerado como perverso (por exemplo quando visa o desenvolvimento de processos que substituem o trabalho humano visando única e exclusivamente o aumento de lucros), traz benefícios para a sociedade como um todo, podendo gerar desenvolvimento econômico, aumento de produtividade, democratização do acesso a produtos e serviços, ampliação de mercados e geração de empregos.

Quando se trata de pensar nos modos e hábitos humanos, fato é que a vida no século XXI está longe de ser a mesma do século XX e, obviamente, dos séculos anteriores. A realidade passou a se transformar de forma cada vez mais veloz e as novidades em diversos âmbitos surgem no mesmo ritmo. O avanço no campo das tecnologias traz reflexos positivos e negativos para o homem e para a sociedade contemporânea como um todo – sendo que para os impactos serem definidos como sendo positivos ou negativos, deve-se levar em consideração o uso que se faz das tecnologias. O processo do avanço tecnológico abriu uma enorme gama de possibilidades antes não conhecidas, como por exemplo o fato de contribuir para a melhora do tratamento e diagnóstico de doenças, aumentando as possibilidades de cura e facilitando a prevenção. O avanço tecnológico também promoveu a ampliação do acesso à educação, bem como a expansão e transformação (no sentido de crescimento e evolução) de diversos aspectos culturais ao redor do mundo.

Contudo, a excessiva intervenção humana (a qual inclui empresas e organizações em geral) no planeta representa um comprometimento direto da existência e abundância de recursos naturais, o que afeta diretamente as possibilidades de sobrevivência de sistemas ambientais, sociais e econômicos. Visando evoluir conceitos ambientais com a intenção de garantir um futuro menos incerto e problemático nas áreas de negócios socioeconômico empresarial e comercial, o desenvolvimento do pensar, projetar, produzir e consumir se alia ao desenvolvimento de uma melhor consciência sustentável, com fins a expressão de ideologias que fundamentam os novos paradigmas que influenciam a velocidade e interesses relativos a investimentos em novas tecnologias. O desenvolvimento da consciência sustentável é percebido a medida que padrões desejados são alcançados, promovendo reflexos diretos no modo como a sociedade vive.

Com base nos conceitos apresentados, pode-se compreender que as organizações com maior consciência sustentável tendem a explorar avanços tecnológicos visando alcançar uma produção cada vez mais limpa, sem desprezar os direitos humanos, sem ferir valores morais e éticos e sendo sempre atentas aos limites de uso de recursos provenientes de fontes não renováveis, e isso tudo, obviamente, é usado como fator de elevação do potencial de competitividade.

2.2. Inovação Tecnológica

O investimento em inovação tem sido destacado como sendo um dos principais focos de instituições na atualidade. Sendo que ainda pode ser compreendido como um elemento diferenciador de organizações que visam o aumento de competitividade.

As inovações no âmbito da tecnologia podem se dar por diversos fatores, mas a competitividade é, sem dúvida, um dos fatores mais significativos, conforme afirmação de

Carvalho, Reis e Cavalcante (2011, p. 11): "A inovação ganha importância em razão de sua estreita relação com a competitividade."

Além da relação direta com competitividade comercial, inovação ainda compatibiliza necessidades sociais e demandas com foco em tecnologia e ciência, promovendo transformações de caráter evolutivo em processos de produção, pesquisas em materiais, produtos e serviços, possibilitando novos meios de organização de trabalho que além de produzir novos produtos, ainda abrem um campo para novos hábitos de consumo e de usos (CARON, 2006).

2.3. Desenvolvimento Sustentável

Conforme observa Nascimento (2012), a noção de sustentabilidade possui duas origens distintas: uma na biologia (através da ecologia) e outra na economia. A primeira se refere à capacidade de recuperação e reprodução de ecossistemas frente ao uso abusivo de recursos naturais, desflorestamentos, incêndios etc. (que são as agressões antrópicas) ou terremotos, tsunamis etc. (que são as agressões naturais). A segunda se refere a uma percepção crescente ao longo do século XX de que os padrões de produção e de consumo não apresentam possibilidades de garantir o seu sustento para gerações futuras. Surge assim a noção de sustentabilidade sobre a percepção das limitações dos recursos naturais e seu gradativo, grave e inevitável esgotamento.

Após as conferências de Estocolmo, na Suécia (1972) e do Rio de Janeiro (1992) surgiu então a noção de que o desenvolvimento sustentável tem implicações além das ambientais, pois também atinge uma dimensão social. Importante ressaltar que a reunião de Estocolmo, ocorrida há mais de 40 anos, foi a primeira Conferência da ONU sobre o Meio Ambiente (United Nations Conference on the Human Environment), e ela chamou a atenção do todo o planeta para as ações humanas que estavam provocando uma séria devastação da natureza e, conseqüentemente, representando graves riscos à sobrevivência.

Quando citado que o desenvolvimento sustentável (DS) também atinge dimensões sociais, vale ressaltar que está contida nessa ideia o fato de que a pobreza é um dos fatores provocadores de agressão ambiental e, portanto, a sustentabilidade deve contemplar e promover também a equidade social e também a elevação da qualidade de vida da atual geração, bem como das próximas. A dimensão ética passa então a ser introduzida conforme se dá o fortalecimento de valores ligados à solidariedade entre indivíduos e as gerações futuras.

Ao se abordar conceitos ligados ao DS e também conceitos a respeito da Sustentabilidade, faz-se necessário citar o Relatório Nosso Futuro Comum (ou Relatório Brundtland) de 1987, que iniciou o debate a respeito do significado de desenvolvimento sustentável. Pearce et al. (1989) indicavam uma quantidade considerável de definições, no entanto, atualmente é possível encontrar vasta quantidade de literaturas que abordam o tema, e de maneiras bem diversas, como aponta Wackermann (2008).

No meio acadêmico o debate e as interpretações também se fazem presentes, como observou Nascimento (2012). Para exemplificar, Redclift (1987) considera o desenvolvimento sustentável como sendo uma ideia poderosa, Richardson (1997) o chama de fraude, já que tenta esconder a contradição existente entre a limitação de recursos naturais

e o caráter desenvolvimentista da sociedade industrial. Já O’Riordan (1993), reforçado por Dryzeh (1997), aponta que o conceito de desenvolvimento sustentável carrega em si uma ambiguidade de conceitos, mas que esse fato não anula sua relevância. Para finalizar, Baudin (2009) considera o desenvolvimento sustentável como sendo uma nova ideologia.

No cenário nacional, Machado (2005) defende o fato de que o desenvolvimento sustentável é um discurso, enquanto Nobre e Amazonas (2002) afirmam que DS é um conceito político-normativo, noção esta que já estava presente no Relatório Brundtland. Por outro lado, Veiga (2010) defende que o DS se trata de um novo valor, e sua assimilação por parte da sociedade pode possibilitar a adoção de medidas que possam, de forma efetiva, alterar os rumos do desenvolvimento, evoluindo de uma perspectiva de crescimento econômico material para a real liberdade do desenvolvimento humano.

3. Materiais e Estratégia de Pesquisa

Pesquisas demandam o levantamento de dados de fontes variadas, independente dos métodos ou técnicas que são utilizadas (MARCONI; LAKATOS, 2003). Ainda conforme o apontamento das mesmas autoras:

“Esse material-fonte geral é útil não só por trazer conhecimentos que servem de background ao campo de interesse, como também para evitar possíveis duplicações e/ou esforços desnecessários; pode, ainda, sugerir problemas e hipóteses e orientar para outras fontes de coleta.” (MARCONI; LAKATOS, 2003, p.174).

É importante ressaltar que o presente trabalho não se deu de forma estritamente linear, já que o processo de pesquisa permite certo grau de liberdade no que diz respeito ao desenvolvimento de cada fase e estabelecimento das diretrizes de pesquisa e execução do mesmo. De acordo com Marconi e Lakatos (2003) existem oito fases no processo de pesquisa bibliográfica. Tais fases foram aplicadas neste trabalho e estão expostas na Tabela 1.

FASES DO PROCESSO DE PESQUISA:	AÇÕES REALIZADAS:
1. Escolha do Tema	A escolha do tema surgiu de um interesse pessoal de abordar o tema do avanço tecnológico, partindo da hipótese de que existe um constante investimento em desenvolvimento de novos materiais, produtos e serviços que além de cumprir com suas funções, carreguem valores ligados a preservação do meio ambiente, respeito ao ser humano e viabilidade econômica e produtiva (valores diretamente ligados à consciência sustentável).
2. Elaboração do Plano de Trabalho	Essa fase se deu em paralelo com a coleta de dados bibliográficos e, por meio de pesquisa de similares, estabeleceu-se de forma coerente com a estrutura de trabalhos científicos: introdução, desenvolvimento e conclusão.
3. Identificação	Etapas de reconhecimento do assunto pertinente ao tema em estudo. Inicialmente foi feita uma pesquisa relacionada ao tema, em publicações acadêmicas, científicas e também em instituições que possuem trabalhos voltados a área de interesse, como a ONU. Posteriormente foi feita uma seleção utilizando como recurso o sumário ou índice, além da leitura de <i>abstracts</i> de trabalhos científicos, o que contribuiu para verificação da bibliografia existente, acerca do tema exposto.
4. Localização	Com base no levantamento bibliográfico relacionado ao tema proposto, foi possível identificar os principais autores que discorrem sobre os temas

	relacionados, então foi possível localizar as fontes de interesse com base em material impresso (físico) e também em fontes de dados disponíveis <i>on-line</i> .
5. Compilação	Fase em que se deu a reunião do material encontrado para que fosse possível levar adiante o desenvolvimento da pesquisa, e que deram embasamento para a construção do texto.
6. Fichamento	Conforme a pesquisa se desenrolava, foi feito um documento no qual foram reunidos autores, locais e citações que permitiriam a organização e apresentação do assunto.
7. Análise e Interpretação	Nessa fase é feita uma crítica do material bibliográfico selecionado, e para que isso fosse possível, atribuiu-se juízo de valor (que é o juízo que se dá a algo, baseado num ponto de vista pessoal, que refere-se a um julgamento baseado num conjunto particular de valores) ao material usado na concepção do trabalho.
8. Redação	Como o próprio nome indica, essa fase foi o momento de discorrer sobre os dados levantados, sempre indicando os autores responsáveis por cada linha de pensamento e conceitos apresentados.

Tabela 1. Fonte: elaborado pelos autores.

A pesquisa de fontes secundárias é o tipo que interessa ao presente trabalho, envolvendo o levantamento bibliográfico já publicado em forma de livros, revistas, publicações acadêmicas e científicas. O presente trabalho portanto, por meio de pesquisa teórica, se propõe a fazer um levantamento de dados e também uma avaliação crítica de literatura que trate sobre os reflexos e a interface existente entre avanços tecnológicos e desenvolvimento sustentável.

4. Apresentação e discussão dos resultados

Existe uma conexão entre desenvolvimento sustentável e inovação tecnológica, pois são sistemas que coexistem em uma relação de mútuo beneficiamento. Para que o desenvolvimento sustentável alcance níveis mais elevados, é necessário que haja uma evolução da mentalidade por parte de governos, organizações, empresas e sociedade como um todo, pois só assim se torna possível o processo de inovar, no qual estão inseridas as três dimensões da sustentabilidade – econômica, social e ambiental, como apontado por Nascimento (2012).

O Manual de Oslo (1997) apresenta definições concisas para os tipos de inovação, atividades de inovação e empresas inovadoras. Levando-se em consideração a relativa complexidade do processo de inovação e suas variações, fez-se necessário adotar convenções que pudessem fornecer definições funcionais com a finalidade de serem usadas em pesquisas padronizadas. Dessa forma, o Manual apresenta inovação como sendo “a implementação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas” (OECD, 1997, p. 55).

Dessa forma, pensar em inovação sob uma perspectiva sustentável, é reconhecer o fato de que existe uma crescente transformação na mentalidade social (que na verdade é a dimensão que impulsiona a tríade do pensamento sustentável), já que a questão da sustentabilidade propõe debates de interesses gerais, não apenas de certos grupos sociais.

Ciente do problema ambiental e certa de que o homem não é capaz de destruir o planeta, a sociedade passa a enxergar além do velho medo de que o planeta e/ou a vida estejam ameaçados de extinção em curto ou médio prazo, e passa a se preocupar com as gerações futuras, se preocupando se elas terão condições de viver com uma qualidade de vida compatível (ou melhor) às condições que temos disponíveis atualmente. Nasce então a necessidade de desenvolver novos meios de extrair, produzir, consumir, descartar, pensar e agir, pois somente por meio de uma renovação de padrões e valores, é possível alcançar uma real transformação no cenário atual.

O desenvolvimento sustentável se dá de forma mais plena quando ocorrem processos de inovação em tecnologia paralelamente, e a tecnologia avança em conformidade com as necessidades sociais, ambientais e econômicas, para atender às demandas que surgem com a transformação dos tempos, das mentalidades e dos modos de viver, agir, produzir e consumir.

O DS pode ser compreendido então como a alavanca que possibilita o desenvolvimento de requisitos inovadores, que focados nos conceitos de sustentabilidade, resultam em fins sociais, econômicos e ambientais positivos. Lembrando que não se trata apenas de aplicação de boas ideias e projetos interessantes, mas sobretudo da geração de uma consciência mais elevada por parte da sociedade, ou seja, do estímulo à formação de opiniões que apoiem conceitos sustentáveis a partir de modificações que envolvam mudanças efetivas nos padrões sociais, que é a ideia proposta por Brown (1983), quando citou que “insanidade é continuar fazendo sempre a mesma coisa e esperar resultados diferentes.”

Do ponto de vista social, o DS como novo conjunto de valores e uma nova mentalidade, traz reflexos no modo de agir, de consumir e também de descartar materiais. Com o aumento da preocupação com a poluição ambiental, a sociedade se mobiliza (muitas vezes por meio de agentes sociais) no sentido de melhorar sua conduta para minimizar o impacto que ela mesma produz sobre o meio ambiente. Do ponto de vista ambiental, o DS evolui basicamente com a preocupação com fatores relacionados às mudanças climáticas e preservação de fontes de recursos não renováveis. Já do ponto de vista econômico, o DS evolui por meio do que podemos chamar de amadurecimento da orientação ecológica, que por meio da pressão que é feita em produtos e serviços, exige melhores posturas relacionados à questão da poluição ambiental. Ainda do ponto de vista econômico, vale citar a crescente preocupação em desenvolver novos materiais e processos de produção que exijam cada vez menos o uso de matérias-primas provenientes de fontes não renováveis.

Faz-se necessário apontar também o ponto de vista político, que apesar de não ter sido citado anteriormente, é o responsável pela maior parte da articulação que ocorre entre as dimensões sociais, ambientais e econômicas referentes à sustentabilidade. Portanto ao se observar o DS sob uma perspectiva política, é possível notar que as preocupações mais recorrentes se dão no âmbito dos problemas de concentração de massa urbana devido ao aumento e também à distribuição da população e os desafios decorrentes da expansão urbana, que são geralmente relacionados aos padrões básicos, como acesso a água tratada e soluções sanitárias que envolvam a questão da saúde como um todo, conforme apontado por Tidd (2008). Outro âmbito no qual a perspectiva política se faz presente é no que se diz respeito ao desenvolvimento e implementação de novas leis, normas e acordos que correspondem aos novos modos de pensar e às novas demandas que são percebidas no cenário atual.

De forma geral, pensar em desenvolvimento sustentável é refletir sobre novos métodos de exploração de processos, produtos e serviços, como também sobre os métodos de gerenciamento de negócios e organizações, que através do investimento na evolução do ciclo de vida do produto (ou serviço) promove uma diminuição da poluição, minimiza os impactos sobre os recursos naturais e ainda tem competência para prever o risco ambiental referente aos procedimentos e mecanismos produtivos utilizados.

Por fim, faz-se necessário ressaltar o fato de que o ideal é que o desenvolvimento sustentável, através dos avanços tecnológicos, alcance o uso estrutural em setores como os de geração e distribuição de energia, transporte público, produção de alimentos e indústria têxtil, por exemplo, pois só assim será possível construir um contexto adequado no qual se estabeleça uma real conexão entre as dimensões social e ambiental, de forma a contribuir direta e efetivamente para uma transformação que culmine na evolução do pensamento e do agir.

5. Considerações Finais

Objetivando discutir a interface existente entre o desenvolvimento sustentável e o avanço tecnológico, o presente trabalho expôs conceitos referentes aos focos de pesquisa (Avanço Tecnológico, Inovação Tecnológica e Desenvolvimento Sustentável) e ainda propôs o estabelecimento de uma conexão entre eles sob o foco do cenário atual, abordando perspectivas sociais, ambientais, econômicas e também políticas.

A ideia de apresentar a interface existente entre desenvolvimento sustentável e avanço tecnológico se fundamenta basicamente na ideia da necessidade de melhor pensar a renovação e também a otimização de processos que fazem uso de recursos naturais, com a intenção de promover uma melhor manutenção do meio ambiente através da atuação consciente das dimensões social e econômica, visando promover conceitos de inovação que serão absorvidos pela sociedade, promovendo uma evolução e um amadurecimento do pensamento e do potencial de ação.

A necessidade de inovação impulsiona os avanços tecnológicos e carrega conceitos ligados à minimização dos impactos sobre o meio ambiente, apoiando o desenvolvimento sustentável à medida que visa o não comprometimento da natureza e de seus recursos, procurando mantê-los conservados para o desfrute de gerações futuras. A ideia é que o ideal é atender às necessidades presentes sem, no entanto, comprometer as oportunidades das próximas gerações, garantido a elas as mesmas oportunidades às quais temos acesso hoje.

Dessa forma, os conceitos apresentados se referem a uma responsabilidade que se estende a todos, sem exceção, já que o amadurecimento da mentalidade ligada ao desenvolvimento sustentável tem relação com as condições de vida de todos os indivíduos, que compõem as esferas sociais, obviamente, econômicas e políticas, e ainda estão inseridos no meio ambiente numa relação de dependência.

As novas relações econômicas estabelecidas, as crescentes inovações tecnológicas e os novos valores sociais provocaram mudanças na estrutura e no ambiente social e comercial como um todo. Diante desse cenário, é possível perceber que o desenvolvimento sustentável é um tópico que vem sendo cada vez mais explorado.

A inovação tecnológica tem sido então um dos principais influenciadores da evolução e amadurecimento da mentalidade referente ao desenvolvimento sustentável em diferentes âmbitos, atestando que o estabelecimento dessa interface entre Avanço Tecnológico e Desenvolvimento Sustentável representa um dos mais novos e relevantes paradigmas da era atual, sendo também um assunto de absoluta relevância.

Referências

_____. Acordo histórico sobre investimento para a nova Agenda de Desenvolvimento Sustentável da ONU, jul. 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/TzUMWG>>. Acesso em: 17 jan. 2017.

_____. Em Fórum Global, setores público e privado discutem investimentos no Desenvolvimento Sustentável, out. 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/ttvMVV>>. Acesso em: 17 jan. 2017.

BAUDIN, M. Le Développement Durable: nouvelle idéologie du XXI siècle? Paris: L'Harmattan, 2009.

BROWN, R. M. Sudden Death. 4ª ed. New York: Bantam Books, 1983.

CARON, A. Inovação Tecnológica e a Pequena e Média Empresa Local. In: O desenvolvimento sustentável em foco: uma construção multidisciplinar. Gilson Batista de Oliveira, José Edmilson de Souza-Lima (Org.). Curitiba: São Paulo: Annablume, 2006.

CARVALHO, H. G.; REIS, D. R.; CAVALCANTE, M. B. Gestão da Inovação. Curitiba: Aymarã Educação (Série UTFinova), 2011.

Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Nosso Futuro Comum. 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

DRYZEH, J. The Politics of the Earth: environmental discourse. Oxford: Oxford University Press, 1997.

GRAYSON, David; HODGES, Adrian. Compromisso Social e Gestão Empresarial. Tradução Carlos Mendes Rosa et al. São Paulo: Publifolha, 2002.

IGLÉSIAS, Francisco. A Revolução Industrial. 11ª ed. São Paulo: Brasiliense, 1996.

MACHADO, V. de F. A produção do discurso do desenvolvimento sustentável: de Estocolmo a Rio 92. Brasília, 2005. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos da Metodologia Científica. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2003.

NASCIMENTO, Elimar Pinheiro do. Trajetória da Sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. Revista Estudos Avançados, São Paulo, SP, v. 26, n. 74, p.51-64, 2012.

Análise do comportamento da ventilação natural em uma unidade habitacional de interesse social em Maceió – AL

Analysis of the behavior of natural ventilation in a housing unit of social interest in Maceió - AL

Alessandra de França Ferreira, graduanda

alessandrafranca.f@gmail.com

Sammea Ribeiro Granja Damasceno, doutoranda

sammea.arq@gmail.com

Resumo

O desempenho térmico em uma habitação é determinado, sobretudo, pelas condições que apresenta o meio externo. Diante disso, a utilização do desempenho térmico se torna ainda mais determinante quando tratamos de habitações de interesse social, em razão de essas moradias serem destinadas a população de baixa renda, uma arquitetura energeticamente eficiente garante ao usuário conforto e ganhos econômicos. O presente trabalho tem como objetivo analisar o desempenho da ventilação natural interna e externamente em uma unidade habitacional de um conjunto habitacional localizado na cidade de Maceió – AL, através de simulação de linguagem CFD. Para obtenção de dados precisos, foram realizados dois tipos de simulações, a primeira utilizando uma pequena fração do conjunto habitacional e a segunda utilizando uma unidade térrea. Os resultados apontaram a urgência da adaptação de projetos arquitetônicos de interesse social as condições climáticas locais.

Palavras-chave: Ventilação natural; Habitação de interesse social; Desempenho térmico.

Abstract

The thermal performance in a dwelling is determined mainly by the external environment conditions. Given this, the use of thermal performance becomes even more crucial when we treat of social housing schemes, because of these dwellings are intended for the low-income population, energy-efficient architecture ensures the user comfort and economic gains. This study aims to analyze the performance of natural ventilation internally and externally in a housing unit of a housing development located in the city of Maceió-AL, through CFD language simulation. To obtain accurate data, two kinds of simulations, the first using a small fraction of the housing estate and the second using a ground unit. The results showed the urgency of the adaptation of architectural projects of social interest local weather conditions.

Keywords: *Natural ventilation; Social housing; Thermal performance.*

1. Introdução

Adaptar um projeto arquitetônico às condições climáticas locais é garantir condições favoráveis de conforto ambiental. A utilização de um sistema passivo de resfriamento promove um aumento na eficiência energética do ambiente construído e reduz a utilização de um sistema de climatização artificial, a adoção de tais critérios oferta ao usuário uma edificação de melhor qualidade. É de responsabilidade do arquiteto “atender aos aspectos referentes ao conforto ambiental e um dos desafios da prática projetual, pois o ambiente exerce grande influência no bem-estar humano.” (COSTA *et al.*, p. 01, 2016).

Esses sistemas passivos de resfriamento favorecem ainda mais quando tratamos de unidades habitacionais de interesse social. Estudos como o de ROMERO e ORNSTEINS, 2003; NUNES, 1997; VITTORINO e AKTSU, 1999; FERREIRA, 2000; KRUGER e DUMKER provam que as ineficiências do conforto térmico nessas unidades são causadas principalmente pela utilização de materiais inadequados ao clima e a pouca promoção de ventilação natural nas moradias.

No Brasil, são construídas atualmente unidades habitacionais de interesse social através do programa do governo denominado “Minha Casa Minha Vida”, no entanto, é de clara observação a falta de preocupação com princípios do conforto térmico,

“os conjuntos foram e continuam sendo, de maneira geral, elaborados mais com a preocupação de reduzir o déficit habitacional do que com a qualidade das habitações e a adequação do projeto às características socioculturais dos futuros usuários” (MARROQUIM; BARBIRATO, 2010).

Estas questões podem ser observadas pelas características habitacionais, onde as unidades são construídas com pouca ou nenhuma dessemelhança construtiva e/ou arquitetônica deixando de lado a caracterização climática local, resultando em habitações termicamente ineficientes.

Apesar da financiadora do programa Minha Casa Minha Vida estipular em uma cartilha padrões básicos a serem construídos nas habitações de interesse social não é o que se observa nessas unidades, onde se multiplicam no Brasil de forma semelhante sem analisar nenhuma condição climática para implantação dos conjuntos, enfatizando assim que a única preocupação é reduzir o déficit habitacional (TORRES, 2014).

A cidade de Maceió, Alagoas, é caracterizada pelo clima quente e úmido e a utilização da ventilação natural como elemento passivo de resfriamento é um recurso de grande importância. A ventilação predominante é a Sudeste, presente em todas as estações do ano, a mesma característica é dada ao vento Leste, já o vento Nordeste tem incidência nos três meses mais quentes do ano, indo de dezembro a março.

A utilização da ventilação natural promove a renovação do ar tanto no ambiente construído e no espaço urbano. A ventilação natural apresenta três funções básicas: promover a renovação do ar, proporcionar o conforto térmico dos usuários e permitir o resfriamento das superfícies interiores e exteriores da edificação (TOLEDO, 2006).

“O comportamento da ventilação natural tem relação direta com a forma dos edifícios. A partir do impacto nos edifícios são gerados diferentes fluxos de ar ao seu redor que de acordo com sua forma resultam em diferentes efeitos aerodinâmicos. Então a localização, o comprimento, a

largura e altura de acordo com sua orientação em relação ao vento dominante são fundamentais na composição do vento urbano” (COSTA; PISANI; COELHO, 2015).

Nas unidades habitacionais a busca pela funcionalidade e eficiência térmica é primordial para garantir conforto térmico ao usuário, diante disto, é dever do projetista garantir a essas habitações requisitos mínimos de conforto, funcionalidade e habitabilidade, principalmente se tratando de habitação de interesse social.

2. Objetivo

O trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho da ventilação natural uma unidade habitacional de um conjunto habitacional de interesse social do programa Minha Casa Minha Vida, em Maceió, Alagoas.

3. Metodologia

A metodologia abordada na pesquisa utiliza processos de simulação computacional, através do software *Flow Design* (AUTODESK, 2017), que analisa o comportamento da ventilação natural e informa dados como: a indecência da ventilação natural em uma fração do conjunto e como essa ventilação atinge a edificação de análise, adquirindo assim resultados para a próxima etapa.

O Flow Design é um software que recria um fluxo de ventilação através de um sistema virtual, disponível apenas para estudantes e educadores o software permite verificar o desempenho da ventilação em um dado objeto.

Para a análise do desempenho da ventilação natural na implantação do conjunto foi escolhido um trecho do residencial localizado no final do conjunto, foi estipulado para o recorte da implantação uma distância de 200m da UH de análise.

As análises foram divididas em duas etapas: a implantação do conjunto habitacional em nível térreo, submetida a ventilação Sudeste e Leste, predominante em todos os meses do ano, a velocidade do vento inserida no software foi de 3m/s e 6m/s para as orientações predominantes na cidade de Maceió; diante dos dados obtidos com a simulação da implantação do conjunto; posteriormente foi verificado o ângulo que o fluxo de vento adentra a UH (unidade habitacional) em cada orientação e efetuando uma nova simulação submetendo a UH a angulação adquirida na primeira etapa, verificando assim o desempenho da ventilação natural dentro da UH a nível térreo. A angulação adquirida através da simulação da implantação foi realizada tendo como base o Norte da área.

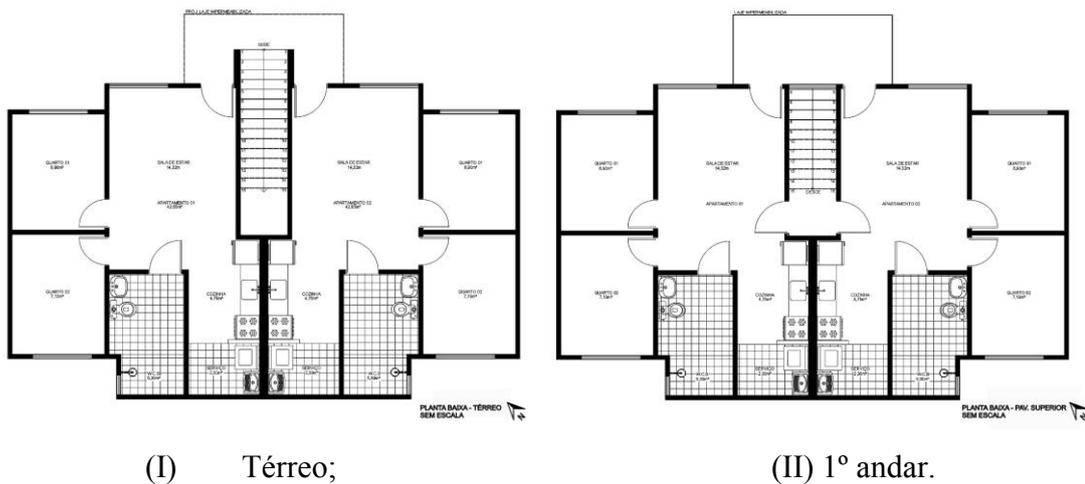
4 Caracterização da área de estudo

O conjunto habitacional de interesse social analisado é o Residencial Morada do Planalto no bairro do Benedito Bentes, Maceió – AL. O conjunto foi entregue a seus beneficiários em junho de 2017 e conta com infraestrutura atendendo aproximadamente 3.000 mil famílias de baixa renda.



Figura 2: Mapa do residencial Morada do Planalto, com ampliação do recorte da área de análise.
Fonte: Adaptado do Google Earth.

Todos os blocos do residencial possuem a mesma tipologia em H, com dois quartos, um banheiro, sala de estar, cozinha e área de serviço estas tipologias são da UH e possuem 42,65m² de área construída por UH.



(I) Térreo;

(II) 1º andar.

Figura 1: Planta baixa sem escala dos blocos. Fonte: ENGEMAT.

A integração dos espaços é delimitada por paredes de concreto celular com as aberturas de janela com vão de 1,50m, com exceção das janelas altas. O programa de necessidade é apresentado na tabela a baixo:

CÔMODO	ÁREA
SALA DE ESTAR	14,32 m ²
COZINHA	4,75 m ²
SERVIÇO	2,30 m ²
W.C.B	5,30 m ²
QUARTO 01	6,90 m ²
QUARTO 02	7,13 m ²

Tabela 2: Tabela demonstrando área por cômodo. Fonte: elaborado pelo autor.

4.1 Resultados

Inicialmente foi analisado o comportamento da ventilação natural em uma pequena fração da implantação do conjunto habitacional de interesse social, a malha foi submetida a ventilação predominante em Maceió, a sudeste, com velocidade de vento de 3m/s.

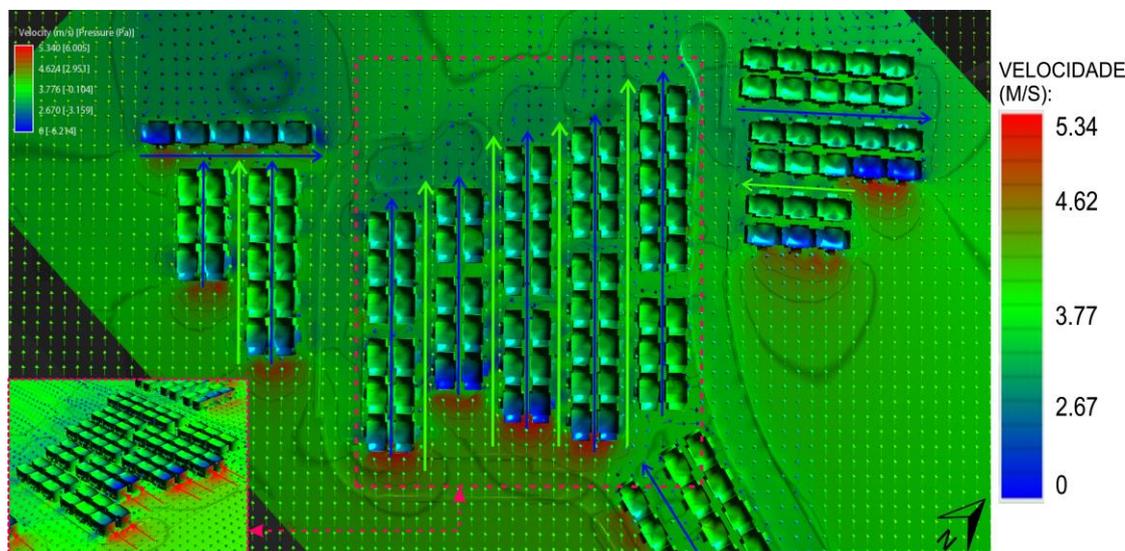
A fração de implantação escolhida para análise recebe um fluxo de ventilação sem barreiras, encontram-se próximo a um vale de vegetação de médio porte garantindo que toda ventilação Sudeste atinja as edificações com velocidade que chega a 5,34 m/s.

Através da análise do desempenho da ventilação natural em sua implantação é possível obter o ângulo que o vento atinge a unidade habitacional escolhida para estudo.

4.1.1 Análise do desempenho da ventilação natural na implantação do residencial a orientação Sudeste

Na figura 3, abaixo, observa-se um efeito de canalização, resultando em um corredor de ventilação que é derivado da formação de barreiras edificadas em paralelo na maioria dos corredores.

A ventilação nestes corredores acontece com velocidades entre 2.50m/s e 3.97m/s, já nas edificações de esquina essa velocidade de vento praticamente dobra alcançando velocidade em torno de 5.34m/s.



LEGENDA:

- ÁREA DE AMPLIAÇÃO - EFEITO ESQUINA
- FLUXO COM VELOCIDADE DE 5.34m/s
- FLUXO COM VELOCIDADE DE 3.77m/s À 4.62m/s
- FLUXO COM VELOCIDADE DE 0m/s À 3.77m/s

SIMULAÇÃO A SUDESTE

OBS.: AS SETAS REPRESENTAM ALÉM DO FLUXO DE VENTO, O EFEITO CANALIZAÇÃO.

Figura 3: Modelo simulado apresentando o desempenho da ventilação em fração do conjunto e ampliação do efeito de esquina e efeito de canalização. Fonte: elaborado pelo autor.

Nas edificações em que sua fachada lateral recebe um grande fluxo de ventilação direta, não se possuem aberturas que permita o escoamento do vento dentro da edificação. Evidenciando o efeito do tipo esquina (Figura 3), o efeito esquina acontece com o escoamento do fluxo de vento incidente nos cantos da edificação, esse efeito é comum quando se possui edificações próximas, nas simulações esse efeito é visto em diversos locais.

Através dos dados obtidos na simulação a cima, observa-se que no trecho da UH o vento atinge a edificação com velocidade aproximada de 3.77m/s, atingindo a edificação com angulação de 326° do Norte, a ventilação canalizada por barreiras edificadas em decorrência de sua implantação não permite que o vento escoe dentro das unidades habitacionais. Como pode ser observado na imagem abaixo. O efeito da canalização acontece quando se tem superfícies que se formam com espaçamento igual ou inferior ao da edificação existente (ROMERO, 1988). Esse efeito está presente em todas áreas do recorte simulado.

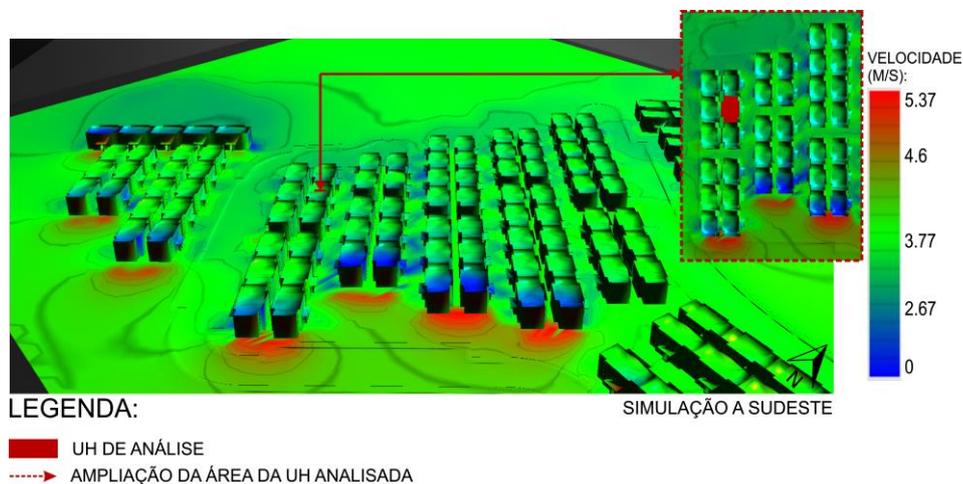


Figura 4: Ampliação e demarcação da UH inserida na implantação simulada. Fonte: elaborado pelo autor.

Diante das análises apresentadas das simulações, destaca-se os defeitos de implantação. Sendo esses listados a seguir:

- Corredores formados por barreiras edificadas que canalizam o fluxo de vento a Sudeste (presente em todos os meses do ano). O efeito de canalização não permite que a ventilação adentre as habitações;
- Fachadas cegas submetidas a ventilação Sudeste, sem barreiras que minimizem a velocidade que incide essas fachadas que chegam a 5.37m/s;
- Observa-se também a presença do efeito a barlavento e sotavento em algumas quadras edificadas, o efeito causa sombra de vento para edificações posteriores. Nesse caso, as edificações que estão a sotavento são amplamente prejudicadas por possuírem velocidade incidente entre 1.0m/s e 2.77m/s e o fluxo de vento não adentra essas UH.
- Efeito esteira se apresenta em algumas quadras que possuem o efeito sotavento. O efeito esteira que é caracterizada por uma sombra de vento apresentada com região de turbulência, a proporção dessa esteira é em função da orientação do fluxo de vento e da rugosidade da edificação.

4.1.2 Análise do desempenho da ventilação natural na unidade habitacional a Sudeste

O resultado obtido através das análises da implantação, auxiliaram para que se verificasse a velocidade e angulação em que a ventilação que atravessa o corredor atinge a habitação. Com angulação de 326° do Norte, analisaremos o desempenho da ventilação natural dentro da edificação. A unidade analisada é o térreo de um bloco com quatro apartamentos, todos com a mesma tipologia.

Para a realização das simulações a edificação foi cortada a 1,5m e sua planta baixa foi simulada considerando janelas com abertura total de 100%. Através das análises os resultados adquiridos apresentam uma baixa velocidade do vento no interior da edificação, alcançando velocidades máxima de 4.05m/s, nas quinas dos ambientes.

Em ambos apartamentos a velocidade do escoamento de vento é semelhante, se diferenciando no quarto 02 do apartamento 01, onde a velocidade predominante varia entre 0m/s e 2.76m/s.

Diante dos dados analisados verifica-se que o arranjo da implantação das UH sem nenhum estudo prévio de ventilação cria corredores que canalizam o vento, prejudicando o conforto do usuário no ambiente construído.

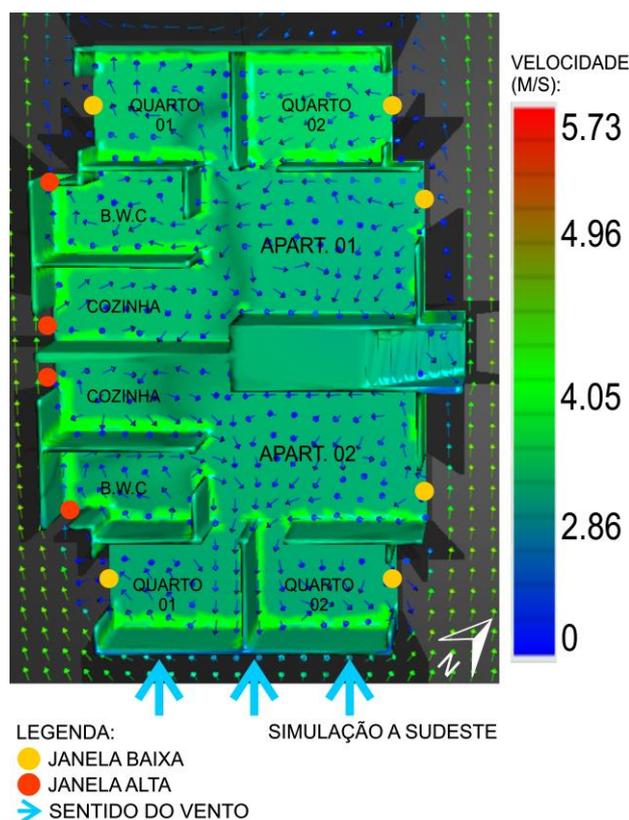


Figura 5: Vista superior do modelo de planta baixa simulado. Fonte: elaborado pelo autor.

Observa-se externamente que o fluxo de ventilação acontece com cerca de 3.50m/s, encontra uma barreira constituída pela escada que deflete o vento para dentro da edificação. O efeito defletor não acontece no apartamento 01, isso acontece, pois, a mesma parede se torna barreira para o escoamento do fluxo de vento, existindo nessa fachada a sotavento uma velocidade de 0m/s.

5 Análise do desempenho da ventilação natural na implantação do residencial a orientação a Leste

A baixo a implantação é submetida ao ventilação predominante a Leste, resultado dessa implantação a ventilação canalizada acontece com melhor eficiência. Podemos observar na imagem abaixo, Figura 6, que os corredores escoam o vento com velocidade média de 3.20m/s. Em comparação com a implantação a Sudeste, esses corredores canalizadores permeavam a ventilação de forma insatisfatória, onde o vento entrava nas habitações por deflexão e perdiam força, existindo pontos onde a ventilação não alcançava nenhuma velocidade.

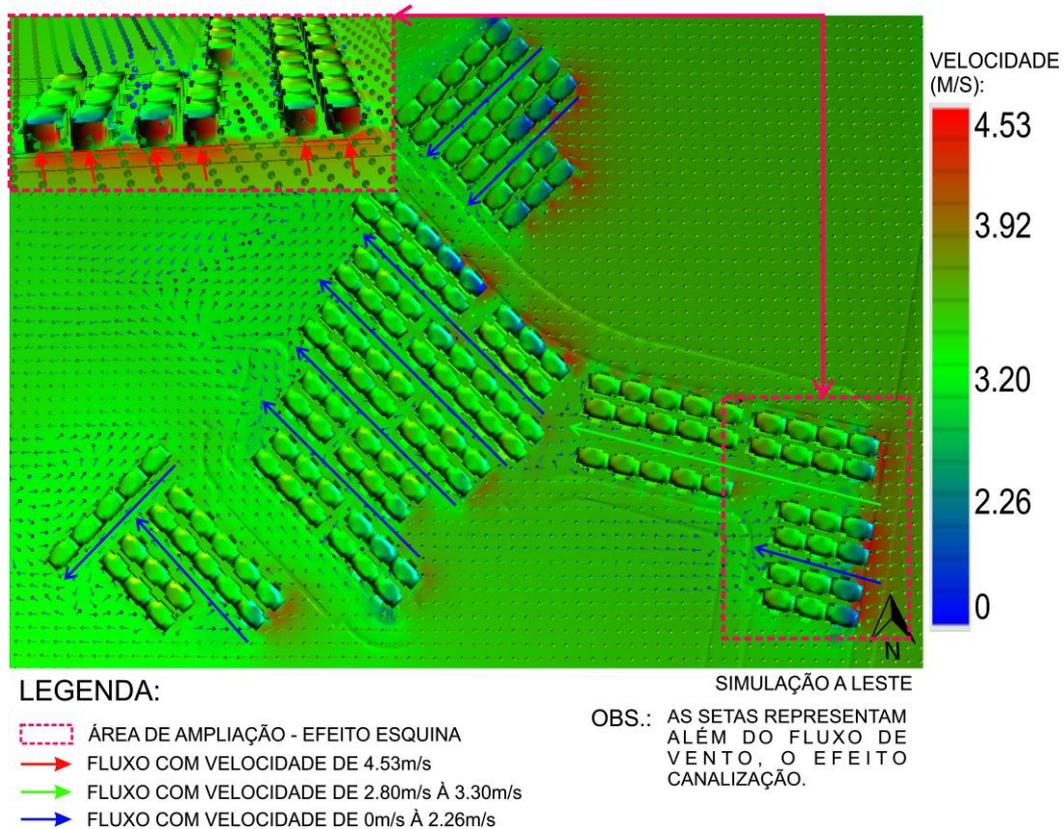


Figura 6: Modelo simulado apresentando o desempenho da ventilação em fração do conjunto e ampliação do efeito de esquina e efeito de canalização. Fonte: elaborado pelo autor.

Nas habitações de esquina como pode ser observado abaixo essa ventilação incide com velocidade que chega a 4.53 m/s, a maioria das fachadas de esquina que recebem esse fluxo em sua maioria possuem aberturas que permitem essa ventilação permear as habitações. Em comparação a implantação anterior, a Sudeste, poucas eram as habitações que possuíam aberturas nas fachadas para permeabilidade do vento, o que não acontece a Leste, onde a maioria das habitações em esquina possuem aberturas.

Diante dos dados obtidos com a simulação da implantação, verifica-se que o vento atinge a UH com velocidade entre 0,0m/s e 2,00m/s, atingindo 225° do Norte, a ventilação acontece por barreiras edificadas, canalizada e defletida até incidir a habitação. A implantação não permite que o vento atinja a UH escolhida para análise de forma satisfatória, como pode ser observado na imagem a baixo, Figura 7.

Diante da análise apresentada para a orientação Leste, destaca-se os defeitos de implantação. Sendo esses listados a seguir:

- Corredores que promovem o efeito de canalização, esse efeito não permite que a ventilação permeie a edificação de forma satisfatória;
- Através do efeito de canalização surge o efeito de deflexão, onde o vento rebate as paredes dos corredores edificados e nesse processo perdem velocidade.
- Presença do efeito esteira, esse efeito se apresenta com uma sombra de vento com turbulência, sua proporção é variada de acordo com a orientação do fluxo do vento e rugosidade.

6 Análise do desempenho da ventilação natural na unidade habitacional a Leste

Através das análises de simulação foi verificado que o fluxo de vento atinge a habitação quando voltada a Leste com angulação de 225° do Norte. A edificação foi cortada a 1,5 e sua planta baixa simulada considerando janelas com abertura total de 100%. Diante dos resultados obtidos se apresentam com velocidade de vento no interior da edificação de 3.13m/s, velocidade predominante no apartamento 01. O apartamento 02 em contraponto possui o escoamento de vento que varia entre 0.0m/s e 3.13m/s.

Através das análises verifica-se que o arranjo da implantação da UH voltada a Leste, cria corredores que através do efeito deflexão permite que o fluxo de ventilação natural circule dentro da habitação. No apartamento 01, essa ventilação é satisfatória se comparada ao apartamento 02 onde nos ambientes de permanência essa velocidade é de 0.0m/s no quarto 01 e varia de 0.0m/s a 2.56m/s no quarto 02.

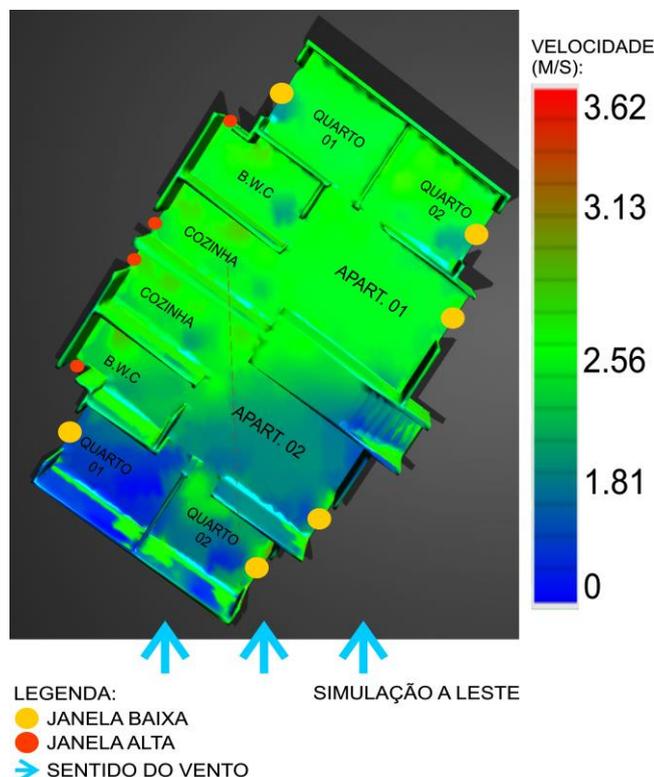


Figura 7: Vista superior do modelo de planta baixa simulado. Fonte: elaborado pelo autor.

No apartamento 02 com implantação a Leste essa ventilação ocorre com velocidade variada, onde nos ambientes de permanência essa velocidade é quase nula e em áreas de serviço e baixa permanência a circulação é mais satisfatória.

Considerações finais

Diante dos resultados expostos através das simulações computacionais da ventilação natural, foi possível observar a importância da adaptação do projeto arquitetônico às condições climáticas locais, sendo necessário investimentos em condicionamentos passivos para a promoção dessa adaptação. Principalmente se tratando de HIS, que é destinada a população de baixa renda e que não possuem condições para a aquisição e manutenção de sistemas artificiais de condicionamento ar. Salientamos a importância de projetos eficientes que façam uso de estratégias que promovam o condicionamento térmico passivo.

De modo geral, os problemas observados nas análises inicialmente partem do arranjo urbano proposto para as implantações dos conjuntos habitacionais, onde a maioria das unidades de habitação são alocadas contra o sentido de ventilação predominante, a Sudeste. Ficando assim claro que não existe nenhuma preocupação com as condições mínimas de conforto, funcionalidade e habitabilidade.

É importante destacar que no caso do Conjunto Residencial Morada dos Planaltos o arranjo urbano promoveu inúmeros corredores com efeito de canalização de vento. O efeito de canalização ao Leste gerou deflexão e perda da velocidade do fluxo de vento, em comparação a implantação que se apresentou mais satisfatória foi a Leste, com no mínimo uma habitação que promove o conforto do usuário no ambiente construído. Para as habitações com velocidade igual a 0.0m/s é exigindo do usuário o uso de condicionantes artificial de ar em todos os horários do dia principalmente nos ambientes de permanência.

Perante o exposto nos resultados apresentados, fica evidente a importância de estudos que garantam uma implantação de UHs de modo que promova conforto térmico dentro das unidades.

Referências

Flow Design. Disponível em: <<https://www.autodesk.com/education/free-software/flow-design>> Acesso em: 10 de Setembro de 2017.

COSTA FILHO, Amando C.; PISANI, M. A. J.; COELHO, K. M. M. **Ventilação natural e habitação de interesse social:** o caso do Conjunto Planalto Universo – Fortaleza, CE. XIII Encontro Nacional e IX Encontro Latino-americano de Conforto no Ambiente Construído – XIII ENCAC e IX ELACAC, Campinas, SP, 2015.

COSTA, Sammea; ARAÚJO, Mara; BARBIRATO, Gianna; FRANÇA, Alessandra; ASSUNÇÃO, Lourival; SOUZA, Thyanne. (2016) **Análise das variáveis microlimáticas em espaços de passagem:** um estudo de caso em ambiente universitário. In: Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído: Anais..., 4º, Salvador: ANTAC/UFBA.

- FERREIRA, F.C. (2000) **Racionalização do uso de energia nas edificações**: método para o projeto bioclimático na arquitetura de interesse social. Belo Horizonte, 108 p. Monografia (Iniciação Científica, orientador: Eleonora Sad de Assis), Escola de Arquitetura da UFMG.
- KRUGER, E.L.; DUMKER, E.M.S. (2001) **Avaliação de desempenho térmico na Vila Tecnológica de Curitiba**. In: Encontro Nacional sobre o Conforto no Ambiente Construído: Anais..., 6º, São Pedro: ANTAC/UNICAMP, 8 p.
- MARROQUIM, F.M.G.; BARBIRATO, G.M. (2010) **Análise funcional de unidades habitacionais em Maceió - Alagoas**. In: Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, Rio Grande do Sul: ENTAC
- NUNES FILHO, F.B. (1997) **Consumo de energia elétrica em habitação de baixa renda em Salvador**. In: Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído: Anais..., 4º, Salvador: ANTAC/UFBA.
- ROMERO, M.A.; ORNSTEIN, S.W. (2003) **Avaliação Pós Ocupação**: métodos e técnicas aplicadas à habitação de interesse social. Porto Alegre: ANTAC (coleção HABITARE), 294 p.
- TORRES, Daniela; BATISTA, Juliana. (2014) **Desempenho térmico de habitação popular no estado de Alagoas**. In: Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, Maceió: ENTAC
- TOLEDO, Alexandre Márcio. **Avaliação do desempenho da ventilação natural pela ação do vento em apartamentos: uma aplicação em Maceió/AL**. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC. Tese de Doutorado. Florianópolis, Santa Catarina, 2006.
- VITTORINO, F.; AKUTSU, M. (1999) **Avaliação das condições de conforto térmico e lumínico em conjuntos habitacionais no estado de São Paulo**. In: Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído: Anais..., 5º, Fortaleza: ANTAC/UFCE, 9 p.

EXPERIÊNCIA DE ENSINO DE PROJETO DE ARQUITETURA: ENSAIOS SOBRE A HABITAÇÃO MULTIFAMILIAR BIOCLIMÁTICA

EXPERIENCE OF ARCHITECTURE TEACHING: TESTS ON BIOCLIMATIC MULTIFAMILIARY HOUSING

Alessandra de França Ferreira, graduanda

alessandrafranca.f@gmail.com

Sammea Ribeiro Granja Damasceno, doutoranda

sammea.arq@gmail.com

Mara Rúbia de Araújo, doutoranda

mroa.mara@gmail.com

Resumo

A incorporação de estratégias bioclimáticas na concepção de projetos de arquitetura visa, além de um bom desempenho térmico, ambientes climaticamente confortáveis aos seus usuários. O objetivo do presente artigo é discutir a integração entre as disciplinas de Projeto de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo IV e Conforto Ambiental I, do curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Tiradentes. Durante as fases de desenvolvimento do projeto de edificações residenciais multifamiliares em Maceió/AL. O tema foi desenvolvido em três etapas distintas: estudo de repertório, esboço/estudo preliminar e anteprojeto de arquitetura, envolvendo análises qualitativas de ventilação natural através do equipamento mesa d'água, além da verificação do projeto frente a Norma de Desempenho Térmico – NBR 15575. A integração permitiu um resultado com a proposta para edifícios residenciais verticais mais confortáveis e eficientes, mesmo em situações de fachadas mais comprometidas com a alta insolação, através de dispositivos de proteção solar.

Palavras-chave: ensino de projeto, projeto de arquitetura, edifício multifamiliar.

Abstract

The incorporation of bioclimatic strategies in the design of architectural projects, in addition to a good thermal performance, climatically comfortable environments to their users. The goal of this article is to discuss the integration between the disciplines of architecture, Urban Design and landscape IV and Environmental Comfort I during the phases of project development of multifamily residential buildings. The theme is designed in three distinct steps: study of repertoire, draft/preliminary study and draft architecture, involving qualitative analysis of natural ventilation through the water table equipment, in addition to the verification of the project in front of Thermal performance standard-NBR 15575. The integration allowed a result of proposals for vertical residential buildings more comfortable and efficient, even in situations of facades most committed with high heatstroke, through solar protection devices.

Keywords: project teaching, vertical building, bioclimatic architecture.

1. Introdução

A população nas cidades brasileiras tem crescido desde a década de 1930 deixando de ser predominantemente rural e passando a ser predominantemente urbana. São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais já apresentavam a maioria de sua população como urbana, e estados de menor expressão, como Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte, atingem a mesma situação a partir dos anos de 1980. Essa transição do rural para o urbano acarretou grandes mudanças comportamentais nos padrões de consumo e produção, avanços tecnológicos, desenvolvimento de infraestruturas de transporte. Com esse crescimento populacional nos grandes centros, a verticalização surge como alternativa para expandir os centros em áreas onde horizontalmente isso já não se faz possível, devido à falta de elasticidade no tecido urbano, principalmente se tratando de edificações habitacionais, por apresentar uma proposta mais palpável e adequada a falta de moradias no Brasil (ALVES, 2012).

Os primeiros edifícios verticais em Maceió/AL foram comerciais e de serviços no Centro da cidade, iniciando o processo de verticalização na década de 1950. Na década seguinte surgem os primeiros edifícios verticais residenciais multifamiliares na orla do Centro e no bairro Farol (TOLEDO et al, 2015). Porém:

“A verticalização na cidade de Maceió não é um fenômeno difuso, mas concentrado na orla marítima, o que significa que não se constitui na cidade uma alternativa de moradia para atender o déficit habitacional ou proposta para redução de preços dos imóveis. (...) O crescimento da valorização de se morar perto da praia, principalmente com a visão do mar através das janelas tornou-se um “desejo” de muitos” (CAVALCANTE, 2004).

Diante do exposto, compete ao projetista a inclusão de elementos que influenciem no conforto térmico do usuário dentro da edificação.

“Um bom projeto de arquitetura deve responder simultaneamente à eficiência energética e as necessidades do conforto do usuário das informações obtidas da análise climática e formuladas no programa de necessidades.” LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA (2014)

Uma das funções da arquitetura é oferecer condições térmicas compatíveis ao conforto térmico humano no interior dos edifícios, sejam quais forem as condições climáticas externas (FROTA; SCHIFFER, 2003). É de extrema importância o entendimento dos quesitos que auxiliam na elaboração de um projeto que promova qualidade de vida, o que não implica, necessariamente, em custo acrescido ao projeto, mas em escolhas pertinentes durante a fase de concepção projetual, implicando consideravelmente no conforto do usuário.

A pesquisa aponta para a importância da incorporação de estratégias bioclimáticas desde a fase inicial do projeto arquitetônico visando a economia de energia e propiciando aos usuários condições adequadas de conforto térmico.

2. Objetivo

O objetivo dessa pesquisa é evidenciar a resposta da produção projetual a partir da integração das disciplinas de Conforto Ambiental I e Projeto de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo IV durante as fases de desenvolvimento de um projeto de edificação vertical residencial multifamiliar. Ambas as disciplinas fazem parte da grade curricular do curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Tiradentes UNIT/AL na cidade de Maceió - AL.

3. Metodologia

Para atingir o objetivo desta pesquisa o estudo foi dividido metodologicamente em três etapas e descritas a seguir:

- (I) Caracterização da área de estudo e suas condições climáticas – apresentação do clima da cidade e área de inserção do projeto;
- (II) Concepção e análise projetual – como foi pensado o projeto do Edifício Multifamiliar;
- (III) Análise qualitativa da ventilação natural – estudo realizado através da mesa d'água submetidos a uma única orientação de ventilação predominante, Sudeste;

3.1. Condicionantes climáticas e a área de estudo

Maceió/AL possui clima quente e úmido e está localizada na Zona Bioclimática 8. Recomenda-se para esta zona o aumento da movimentação do ar, dando ênfase à ventilação natural cruzada e sombreamento constante destas aberturas. Os ventos predominantes são leste e sudeste – presente durante todo o ano – e nordeste e sul, que apresentam correntes de ar no verão e inverno, respectivamente (ABNT, 2005).

“Em clima quente e úmido, a ventilação se constitui na estratégia bioclimática de maior eficiência para a obtenção de conforto térmico, uma vez que depende principalmente de decisões arquitetônicas relativamente simples que não aumentam no custo da construção civil” (LIMA; BITTENCOURT, 2017).

Ainda segundo os autores,

“Regiões de clima quente úmido, como a cidade de Maceió, Brasil, são caracterizadas por pequenas flutuações diárias de temperatura do ar e alta umidade. As construções devem evitar ganhos de calor pela radiação solar e dissipar o calor produzido internamente, assim como o absorvido pelo seu envelope, e a ventilação natural exerce função fundamental para essa dissipação” (LIMA; BITTENCOURT, 2017).

A área de estudo está localizada no bairro de Jatiúca, do município de Maceió, entre a Rua Doutor Carlos Lôbo e a Rua João Lopes do Carmo, em um terreno que atualmente encontra-se subutilizado. Possui 1658m² de área, com coeficiente de aproveitamento é de 4 ao e máximo de 4,5–com taxa de ocupação máxima para área com edificação de até 10 pavimentos 50%.

Disposta na região administrativa 01, de acordo com o mapa de unidade de gestão urbana e compõem a zona residencial ZR-04, esta zona é restrita a uso residencial e sua verticalização se restringe ao cone do farol da marinha, de acordo com o mapa do código de urbanismo e edificações – zoneamento urbano.

3.2. Concepção e análise projetual

A partir da análise da área de intervenção, foi implantado um edifício vertical multifamiliar de até 6 pavimentos. Durante o estudo preliminar foram realizados estudos e esboços com propostas de formas e conceitos, além de estudos relacionados à disposição dos ambientes bem como circulações e aberturas. O edifício trabalha suas fachadas produzindo curvas que se observada de diferentes pontos do terreno causa efeitos plásticos, como pode ser observado na imagem a abaixo (Figura 1).



Figura 1: Efeito visual. Fonte: elaborado pelos autores.

O conceito do projeto é originado do movimento que o espectador faz ao observar a constelação de Órion, diante disso, “constelação” e “movimento” se tornam o tema adotado para o partido arquitetônico, sendo escolhido para garantir dinâmica em suas fachadas.

A concepção da forma (Figura 2) se deu inicialmente através de dois círculos que em seguida foram interligados por linhas, sendo uma linha reta e outra curva (I), o vão central derivado delas tem a finalidade de proporcionar a passagem de ventilação natural entre as tipologias que serão posicionadas dentro dos círculos apresentados a abaixo (I). Em seguida, as linhas e os círculos foram soldados tornando-se um único elemento (II). Na terceira e última etapa foi pensando em um eixo que tanto seria de rotação quanto de ligação vertical entre todos os pavimentos, sendo alocado no centro do elemento (III).

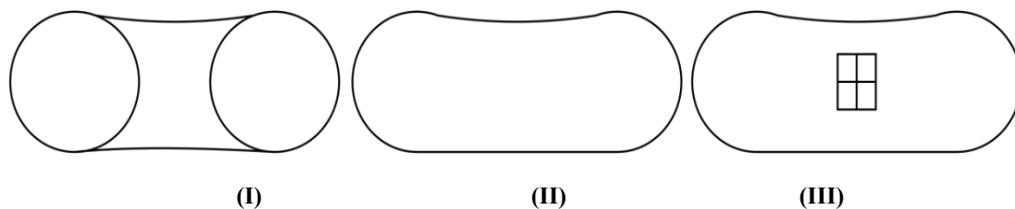
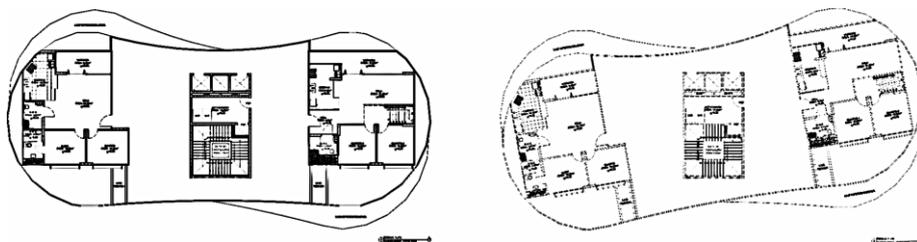


Figura 2: Croqui de concepção da forma, elaborado pelos autores. Fonte: elaborado pelos autores.

Para rotação dos pavimentos foi escolhido um eixo vertical, tendo como base o movimento que a terra faz em seu processo de translação, sendo adotado para o projeto um valor de 10° no sentido anti-horário, sendo esse valor aplicado a partir do 2º pavimento, e posteriormente em cada pavimento aplica-se mais 10° .

Diante disso, o térreo e o 1º pavimento não possuem rotação, o 2º possui uma rotação de 10° , o 3º pavimento possui 20° e o 4º pavimento possui 30° . A cobertura repete a rotação do 4º pavimento, nesse caso, 30° . Como eixo vertical de interligação dos pavimentos constituiu-se da circulação vertical, a escada e o elevador foram adotados como ponto central para rotação dos pavimentos. A configuração do edifício pode ser observada na imagem abaixo (Figura 3).



a) 1º pavimento – sem rotação;

b) 2º pavimento – rotação de 10°;



c) 3º pavimento – torção de 20°;

d) 4º pavimento – rotação de 30°.

Figura 3: Plantas baixas sem escala dos pavimentos com suas rotações aplicadas. Fonte: produzido pelos autores.

Para implantação do projeto no terreno, a quadra esportiva foi disposta na orientação norte-sul, o salão de festa foi instalado próximo a piscina e área recreativa, na orientação sudeste, se beneficiando do fluxo de ventilação natural que essa orientação propicia em todos os meses do ano. As vagas de estacionamento bem como a piscina foram implantadas na superfície a oeste, para obtenção da radiação solar no período da tarde.

Pensando na permeabilidade do terreno, não foi projetado o pavimento do subsolo, pois iria ocasionar perda na permeabilidade no do terreno. Para os fechamentos do perímetro do terreno foi utilizado grade que garante permeabilidade visual, sendo esta uma das três condições que Jacobs (2000) propõem para a vitalidade do espaço urbano.

No sentido oeste, o terreno vizinho possui um conjunto residencial com três pavimentos tornando-se uma barreira para insolação constante até o terceiro pavimento, deste modo é possível obter baixo aquecimento das superfícies.

As tipologias de apartamentos foram distribuídas adotando-se dois apartamentos por pavimento, a tipologia 1 com 79,15m², possui dois quartos e a de tipologia 2, com 116,70 m², possui-3 quartos. Na tipologia 2 foi utilizado mezanino e nele alocado um terceiro quarto. O programa de necessidade e suas respectivas áreas estão dispostos na Tabela 1 abaixo.

Ambientes	Tipologia 1	Tipologia 2
Cozinha	10,20 m ²	10 m ²
B.W.C acessível	3,97 m ²	5,91 m ²
Sala de estar/jantar	24,75 m ²	27,25 m ²
Quarto 1	10,26 m ²	10,60 m ²
Quarto 2	10,26 m ²	10,60 m ²
Suíte com B.W.C	16,94 m ²	27,74 m ²
Varanda	9,40 m ²	14,45 m ²
Escada	Não possui	3,48 m ²
Mezanino	Não possui	3,26 m ²

Tabela 1: Programa de necessidade das tipologias adotadas. Fonte: produzido pelos autores.

A circulação vertical é composta por uma escada de emergência que se encontra de acordo com as normas de acessibilidade (NBR 9050, 2015), além de dois elevadores, sendo um de

serviço e o outro para uso social. Os pavimentos tipos e as perspectivas do edifício são apresentados abaixo nas Figura 4 e Figura 5.

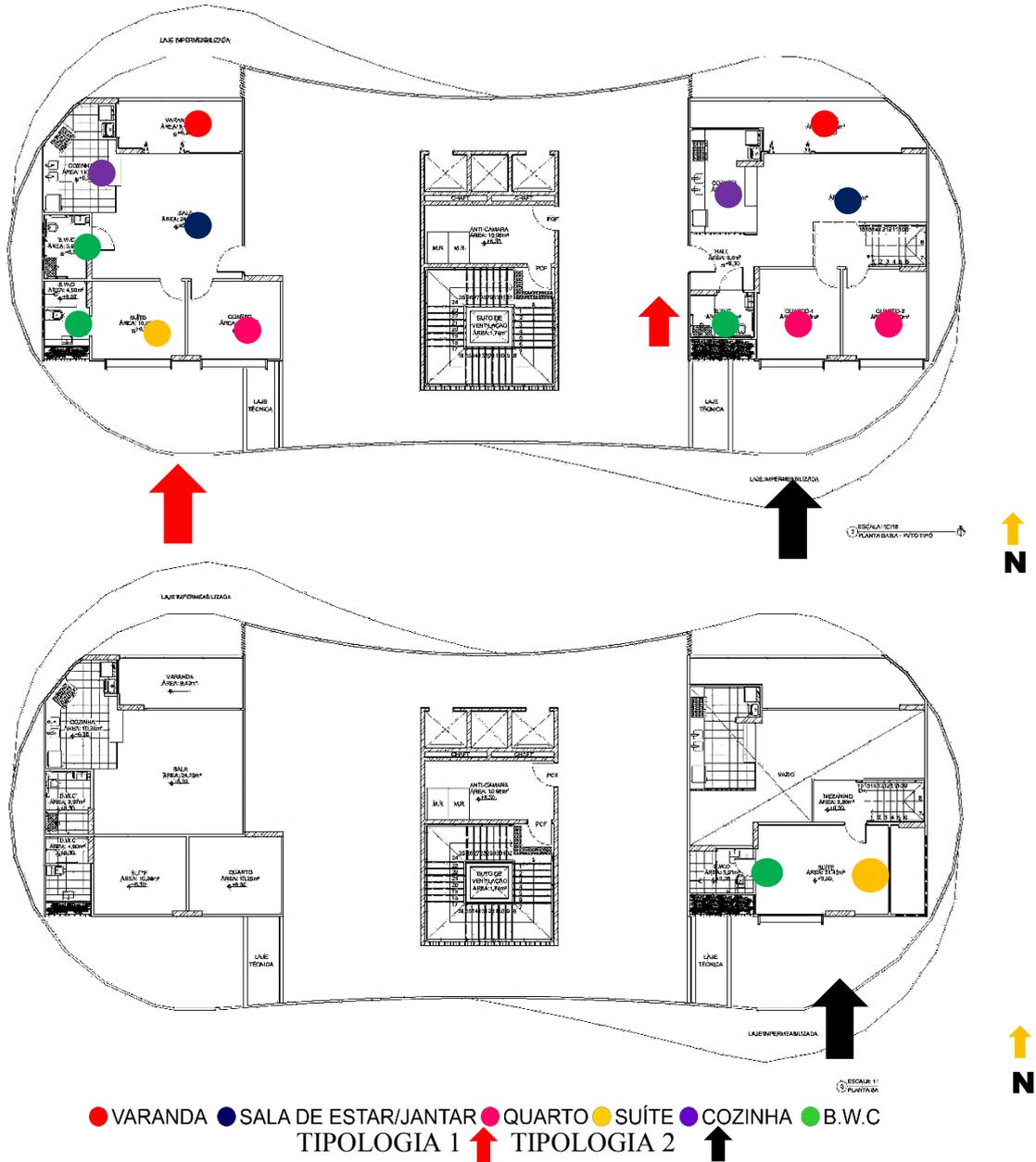


Figura 4: Tipologias dos apartamentos. Fonte: elaborado pelos autores.



Figura 5: Perspectivas virtuais do Edifício Multifamiliar em estudo. Fonte: elaborado pelos autores.

4- Aplicação de estratégias bioclimáticas

Os requisitos de Conforto Ambiental aplicados ao projeto foram: sobre a densidade de ocupação do solo; desempenho da ventilação natural para a orientação Sudeste; e estratégias de implantação do edifício.

- Para a promoção da permeabilidade do solo, não foram adotados o uso de subsolo para alocação dos estacionamentos, sendo eles implantados no térreo;
- Uso de paralelepípedo e áreas verdes para permeabilidade fluvial;
- As estratégias de ventilação natural foram baseadas na NBR 15.575 – trata de Edifícios Habitacionais – Desempenho (ABNT, 2005). Na parte 4 trata dos sistemas de vedações verticais externas e internas. Para cidades situadas na Zona Bioclimática 8, as aberturas efetivas para ventilação natural em ambientes de permanência prolongada devem conter 15% da área do piso. Para cumprimento das normativas prescritas, foram utilizadas esquadrias de janela do tipo camarão que permite abertura efetiva de 100% para fluxo da ventilação natural.

4.2. Análise qualitativa da ventilação natural

Devido a rotação proposta para composição do edifício, o fluxo de vento captado durante todos os meses do ano (Sudeste) permeia a edificação de modo satisfatório em todas as suas lâminas. Para alívio da pressão exercida na edificação, as aberturas de hall entre as tipologias garantem a passagem do fluxo de ventilação de forma permanente, esse espaço comum aos usuários, pode se tornar área de permanência de acordo com o uso pós-ocupação. Em análise qualitativa do escoamento de ventilação natural na edificação, foi realizado estudos através da mesa d'água, para a realização desse estudo, foi adotado um pavimento tipo que foi rotacionado de acordo com a angulação de cada pavimento. O estudo realizado com a mesa d'água apresenta-se a seguir:

Com o uso do equipamento Mesa D'água, do Laboratório de Conforto Ambiental do Centro Universitário Tiradentes, foram realizadas quatro análises: na primeira (M1) foi representada sem rotação compondo o 1º pavimento; na segunda análise (M2) a maquete foi rotacionada 10º graus no sentido anti-horário representando o 2º pavimento; no ensaio (M3) a maquete sofreu rotação de 20º graus no sentido anti-horário, representando o 3º pavimento; já no quarto ensaio (M4) a maquete foi rotacionada 30º graus sentido anti-horário, representando o 4º pavimento, todas as rotações foram feitas em relação a M1 – 1º pavimento. Os resultados das simulações com a mesa d'água são expressos a seguir com as maquetes M1, M2, M3 e M4 (Figura 6).

● VARANDA ● SALA DE ESTAR/JANTAR ● QUARTO ● SUÍTE ● COZINHA ● B.W.C

FLUXO DE VENTO ↓ VENTO LESTE ↑ VENTO SUDESTE ↑



Figura 6: maquete M1 sem rotação – 1º pavimento. Fonte: produzido pelos autores.

M1 – o escoamento do vento presente nessa análise é derivado do fluxo a Sudeste. No entanto para esse pavimento o fluxo é pouco representativo, o escoamento dessa ventilação acontece da seguinte forma:

Tipologia 01: quartos, banheiro, sala de estar e cozinha, no entanto na cozinha essa esteira de ventilação é menor.

Tipologia 01: quartos e banheiro, nos cômodos como sala e cozinha a ventilação não acontece satisfatoriamente.

A estagnação do vento ocorre em decorrência da orientação do primeiro pavimento em relação ao Norte, impossibilitando a incidência dos ventos predominantes em todos os meses do ano.

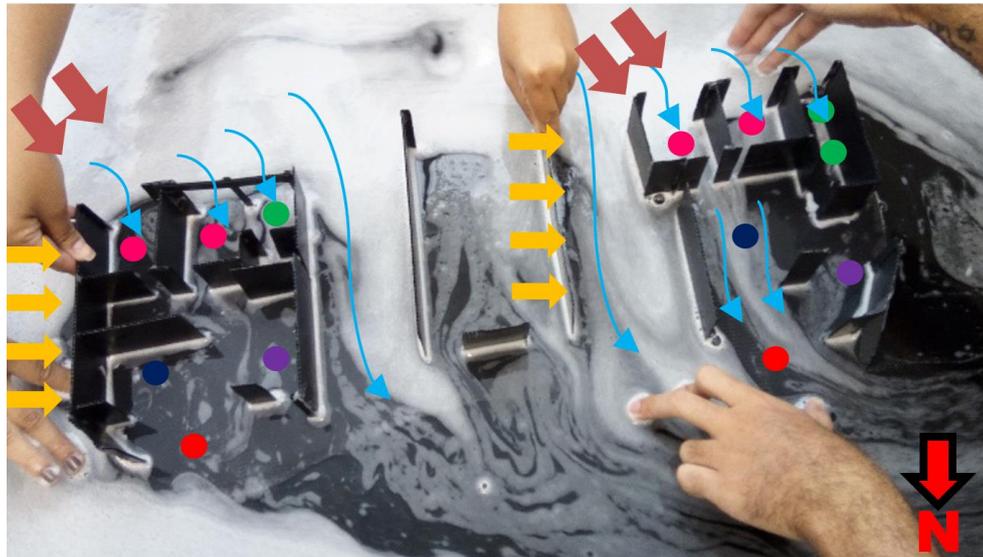


Figura 7: maquete M2 com rotação de 10° - 1° pavimento. Fonte: produzido pelos autores.

M2 – possuindo rotação de 10° graus no sentido anti-horário, onde através da rotação efetuada em comparação a M1 o fluxo de vento oriundo do Sudeste passa a ser captado de forma mais satisfatória.

Tipologia 01: todos os cômodos recebem o escoamento de ventilação, a cozinha possui um fluxo mais reduzido, no entanto ainda satisfatório.

Tipologia 02: quartos e banheiro com ventilação satisfatória, o fluxo na sala de estar e cozinha melhoram em comparação a M1, no entanto esse escoamento é baixo.

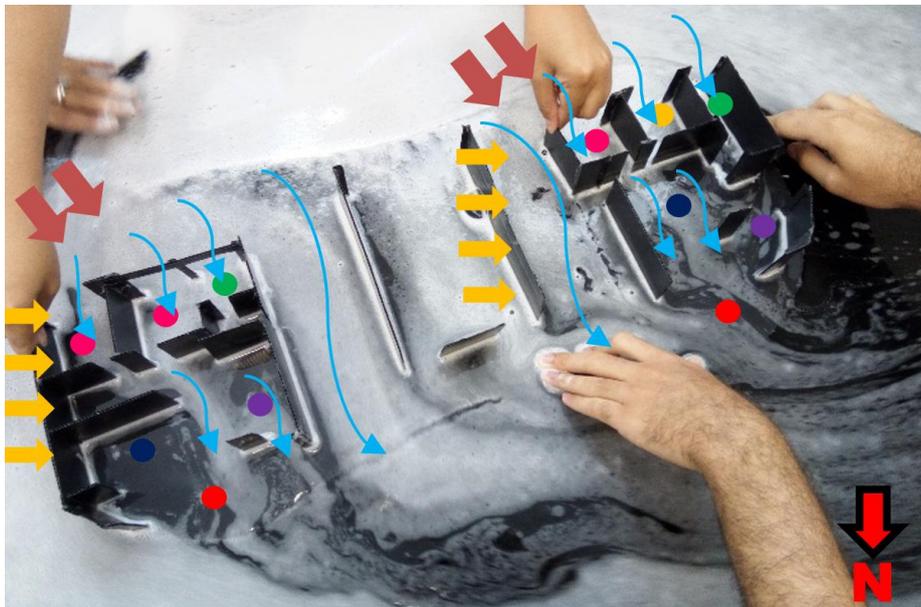


Figura 8: maquete M3 com rotação de 20° - 3° pavimento. Fonte: produzido pelos autores.

M3 – a orientação predominante do escoamento do vento nessa análise é contemplada pelas condicionantes a Sudeste a permeabilidade do fluxo se dá em decorrência de sua rotação que permite que a fachada se volte para as orientações com predominância de vento o ano todo.

Tipologia 01: a ventilação ocorre de modo satisfatório em todos os cômodos da habitação.
Tipologia 02: a esteria de vento permeia a edificação, seu fluxo é denso e satisfatório, no entanto essa ventilação não acontece na sala de estar.

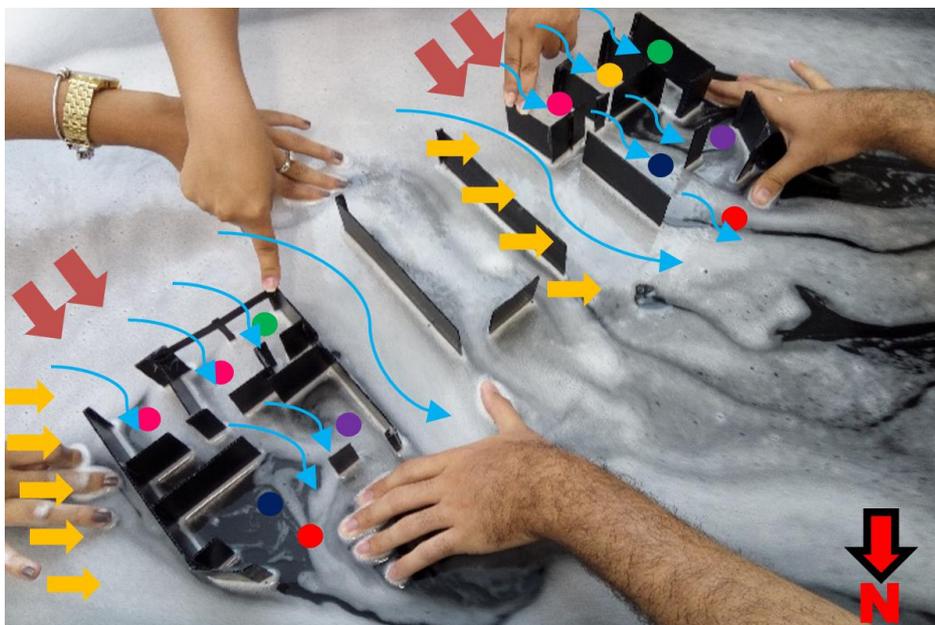


Figura 9: maquete M4 com rotação de 30° - 4° pavimento. Fonte: produzido pelos autores.

M4 – Sua rotação de 30° sentido anti-horário permite que a lâmina seja exposta de modo total a orientação Sudeste, derivado dessa rotação é possível voltar a fachada para obtenção de condicionantes climáticas confortáveis.

Tipologia 01: nesse apartamento a permeabilidade do fluxo de vento acontece em todos os cômodos da habitação da melhor forma, sem que nenhum ambiente não se beneficie dessa ventilação.

Tipologia 02: nesse apartamento o escoamento acontece nos quartos, banheiro e cozinha, ocorre um fluxo muito pequeno na sala de estar, no entanto ainda estagnado.

Diante do exposto nas análises a cima, a rotação aplicada as lâminas se tornam uma estratégia benéfica para o favorecimento do conforto térmico do usuário no espaço habitado, uma vez que possibilita a permeabilidade do vento no interior do edifício. Essa condicionante favorável pode ser verificada - em um comparativo entre a maquete M1 e M4, onde na M1 submetida ao vento Sudeste a ventilação não permeia os apartamentos de modo tão satisfatório, a mesma não possui nenhuma rotação em seu eixo, já na M4 submetida ao vento Sudeste se apresenta com melhor resultado em comparação a M1 e todas as outras maquetes analisadas. Com rotação de 30° na M4 o pavimento está exposto ao vento Sudeste com melhor exposição, essa estratégia de rotação justifica a melhor permeabilidade do escoamento de vento em alguns pavimentos. Além disso, observa-se que em todas as maquetes analisadas a tipologia 02 não permitiu que a ventilação acontecesse de forma satisfatória na sala de estar.

5. CONCLUSÃO

A pesquisa teve como objetivo analisar a produção projetual a partir da integração disciplinas de Projeto de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo IV e Conforto Ambiental 1 do curso de Arquitetura e Urbanismo, do Centro Universitário Tiradentes. Ao longo das etapas de desenvolvimento de um projeto de edificação vertical residencial multifamiliar, foram apresentados resultados que enfatizam a importância da aplicação de estratégias bioclimáticas para soluções projetuais ainda durante a fase inicial do projeto.

Com base no objetivo, conclui-se que é de fundamental importância a integração das disciplinas para a melhorar as condições de habitabilidade do usuário, aplicando estratégias desde da implantação, garantindo fachadas que beneficiem o melhor escoamento do vento dentro dos apartamentos todos os meses do ano. No projeto abordado, não apenas se tratando do fluxo da ventilação natural como estratégia para o conforto, mas na redução da carga exercida pelo vento na estrutura, podendo reduzir também os custos da obra com estrutura.

Diante dos análises qualitativas em mesa d'água, o 4º pavimento se apresenta com melhores resultados, esse possui rotação de 30º graus no sentido anti-horário, devido a rotação dos pavimentos esse andar se beneficia de forma direta do vento Sudeste Como pode ser observado na maquete M4, os resultados se mostram mais satisfatórios nos ambientes: quartos, cozinha, sala de estar; produzindo resultados satisfatórios nas duas tipologias de imóveis.

É possível traçar diretrizes para uma edificação vertical multifamiliar utilizando estratégias simples e acessíveis de bioclimatismo visando o conforto térmico dos usuários. A utilização da ventilação cruzada que promove o resfriamento da edificação, a localização das aberturas da edificação em pontos que permitam melhor aproveitamento e captação do ar, a orientação das aberturas, todas estas estratégias devem ser pensadas desde o começo do projeto de acordo com as condicionantes climáticas de cada local.

Destaca-se através do estudo a importância da integração das disciplinas para o bem-estar dos usuários conservando a qualidade do projeto, sem prejudicar a plástica, podendo aliar conforto, qualidade, beleza em um só empreendimento. Os estudos realizados desde da primeira etapa do projeto propiciaram uma reflexão sobre a influência positiva da aplicação de estratégias bioclimáticas em projetos de Arquitetura e Urbanismo.

Referências

ALVES, M. E. M. **O início da verticalização em Maceió/AL: um estudo tipológico dos edifícios multifamiliares em altura (1960-1970)**. 2012. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo: Dinâmicas do Espaço Habitado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Alagoas. Maceió.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575**: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho. Rio de Janeiro, RJ, 2013.

ABNET – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050**: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 2015. Rio de Janeiro, 2015.

CAVALCANTE, Morgana Maria Pitta Duarte. **A arquitetura “globalizada” face a diluição da identidade cultural do espaço construído – estudo de caso – o bairro de**

Ponta Verde. Maceió-AL. II ENCONTRO ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE. 26 a 29 de maio de 2004. Indaiatuba - São-Paulo – Brasil.

FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. **Manual de conforto térmico.** 7. ed. – São Paulo: Studio Nobel: 2003.

JACOBS, Jane. **Morte e vida de grandes cidades.** São Paulo: Martins Fontes, 2000.

LIMA, Raffaella Germano; BITTENCOURT, Leonardo Salazar. A influência de diferentes arranjos construtivos no comportamento da ventilação natural. URBE, Revista Brasileira de Gestão Urbana. Paraná, 2017.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F.O.R. **Eficiência energética na arquitetura.** [3.ed.] Rio de Janeiro, 2014.

_____. **NBR 15220-1/2/3. Desempenho térmico de edificações.** Rio de Janeiro: ABNT, 2005.

TOLEDO, Alexandre; BARBOSA, Mariana; SILVA, Bruno. **Verticalização da cidade de Maceió: estudo de tipologias de edifícios multifamiliares (1986 a 1992).** IV Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído. Tecnologia e Sustentabilidade gerando Qualidade no Ambiente Construído. Universidade Federal de Viçosa, 2015.

Releitura das Habitações de Interesse Social: a aplicação da sustentabilidade neste cenário

Re-reading of Housing of Social Interest: the application of sustainability in this scenario

Daniel Henrique da Silva Torres, estudante de Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário Tiradentes - UNIT

danielhtorres45@gmail.com

Eduarda Carolina Viegas Rodriguez, estudante de Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário Tiradentes - UNIT

eduardarodriguez12@gmail.com

Maria Clara Catão Barbosa, estudante de Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário Tiradentes - UNIT

mclaracatao@outlook.com

Ronnald Eluann Fidelis Araújo, estudante de Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário Tiradentes - UNIT

ronnald.araujo@hotmail.com

Sammea Ribeiro Granja Damasceno Costa, Professora Adjunto I, Centro Universitário Tiradentes – UNIT AL

sammea.ribeiro@souunit.com.br

Resumo

As políticas públicas da habitação social são de suma importância na perspectiva mundial, tendo em vista que a moradia é um direito universal. No Brasil, o termo HIS (Habitação de Interesse Social) é sinônimo de inferioridade, descaso e repetição, no qual são deixados de lado fatores cruciais, como: conforto, personalidade e qualidade de vida. A sustentabilidade na construção civil brasileira praticamente não existe quando se tratam de HIS, em um âmbito geral, é o setor responsável pelo maior consumo de energia, impacto ambiental e utilização de recursos naturais, além de o maior gerador de resíduos. Sendo assim, com o objetivo de integrar procedimentos sustentáveis à técnicas construtivas e solucionar os problemas existentes neste tipo de construção, a

partir do conceito aldeia, foi elaborado o Residencial Potiguar, para a cidade de Maceió-AL, com a utilização de estratégias, como as de conforto, simuladas no *software Flow Design*.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Habitação de Interesse Social; Aldeia.

Abstract

The public policies of social housing are of paramount importance from a global perspective, since housing is a universal right. In Brazil, the term HIS which stands for (Housing of Social Interest) is synonymous with inferiority, neglect and repetition, in which factors are left aside such as: comfort, personality and quality of life. Sustainability in Brazilian civil construction practically does not exist when it comes to HIS, in a general scope, it is the sector responsible for the highest consumption of energy, environmental impact and use of natural resources, as well as the largest waste generator. Therefore, with the objective of integrating sustainable procedures with the construction techniques and solving the problems existing in this type of construction, from the village concept, was elaborated the Residential Potiguar, for the city of Maceió-AL, Brazil, using strategies, such as comfort, simulated in Flow Design Software.

Keywords: Sustainability; Housing of Social Interest; village.

1. Introdução

As políticas públicas de habitação social são de suma importância na perspectiva mundial, tendo em vista que a moradia é um direito universal de todo homem, expresso na Declaração Universal dos Direitos Humanos da ONU de 1948. Além do mais, este segmento da construção civil é indispensável por seguir o princípio de isonomia da Constituição Federal brasileira de 1988, inspirado em Aristóteles, filósofo grego que dizia que o Estado tem o dever de “desigualar os desiguais”, ou seja, dar oportunidade aos seus cidadãos que não tem condições de ter uma moradia digna, em detrimento ao poderio econômico. Entretanto, isso não acontece na realidade atual, pois a mesma é tratada como mercadoria e não como um direito, estando sujeita a especulação imobiliária.

As transformações políticas, sociais e econômicas, no Brasil, vêm afetando diretamente a forma em que a habitação de interesse social está sendo construída. O setor da construção civil adota um modelo de projeto de HIS, visando a maior quantidade de moradias num só terreno com o menor custo possível, em detrimento a qualidade de vida das pessoas que ali irão viver. Logo, se torna fácil encontrar projetos nos quais não houveram estudos de qualidade ambiental destas edificações, onde sua implantação atém-se apenas no maior aproveitamento espacial do terreno, assim como obras que são entregues faltando equipamentos básicos, com pouca segurança, sem coleta de lixo, vegetação, e com acabamentos e materiais de baixa qualidade.

Este trabalho tem o objetivo de explicitar um a Habitação de Interesse Social- HIS, tendo como foco o seu modo de funcionamento. Derivado da disciplina Práticas de

Arquitetura e Urbanismo II, do 4º período de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Tiradentes – UNIT AL. Nele, esta problemática é abordada sob a ótica de três aspectos: O breve histórico da Habitação de Interesse Social no Brasil; a Sustentabilidade na Construção Civil e por último a concepção conceitual do projeto elaborado.

2. O Histórico da Habitação de Interesse Social no Brasil

Na história do Brasil, a habitação para a classe baixa começou com as senzalas que serviam de moradia para os escravos, havendo um grande vão que tinha a função de dormitório. Com o passar do tempo, surgiram os cortiços, localizados nas vilas operárias, que eram pequenos quartos, insalubres, destinados a classe mais pobre, os quais eram os novos assalariados. No entanto, a HIS se tornou de fato uma política a partir da Revolução de 1930, onde o estado passou a promover a construção de habitações com a criação das IAPS (Instituto de Aposentadorias e Pensões), que eram responsáveis pela sua construção, porém, os indivíduos de baixa renda ainda eram excluídos.

Na Linha esquemática da trajetória da HIS no Brasil (figura 1), explicita a criação em 1946 da Fundação da Casa Popular, mas este programa se enfraqueceu no pós segunda guerra mundial. Já em 1964, com a ditadura militar no país, surge o BNH (Banco Nacional de Habitação), com a finalidade de financiar a produção de habitação para o público de baixa renda através do Sistema Financeiro de Habitação (SFH). Com isso houve a construção de conjuntos habitacionais, financiamento de materiais, urbanização e lotes, principalmente com o programa de erradicação das favelas, tendo por objetivo conter o crescimento desordenado das cidades, que criara naquela época um déficit habitacional gigantesco que assombra o contexto dos dias atuais, como pode ser visto na figura 1 que se trata de uma linha temporal dos programas de provisão de HIS no Brasil.

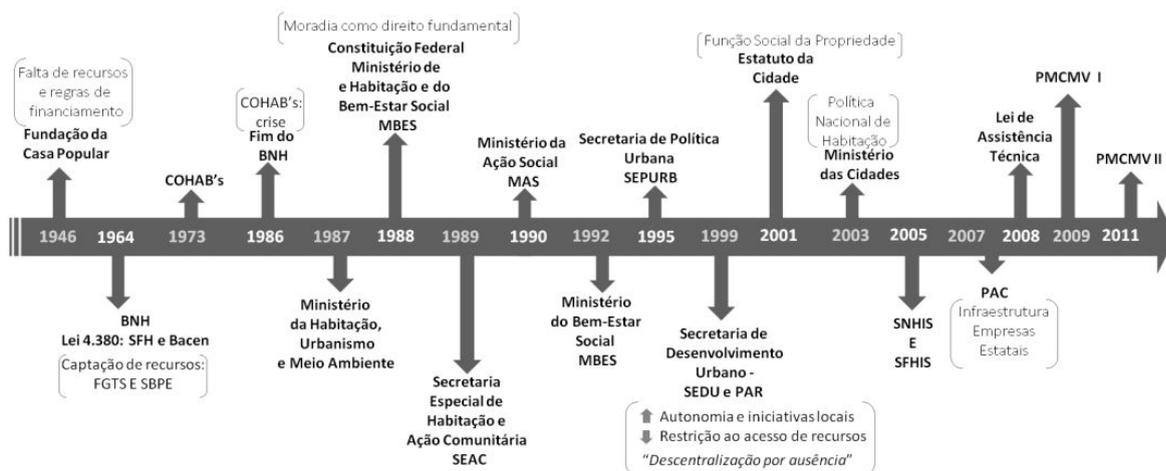


Figura 1: Linha do tempo esquemática da trajetória da habitação social no Brasil. Fonte: ZAMBRANO, L. M. A. et al, 2015, adaptado por CAMACHO, 2015.

No ano de 1986 o Banco Nacional de Habitação é fechado e sua responsabilidade é concedida à Caixa Econômica Federal, estagnado o setor, que é retomado no governo FHC com o movimento Pró-moradia, em seu segundo mandato (1999 à 2002), com a criação do PAR (Programa de Arrendamento Residencial) No governo foi dada uma capacidade maior à produção de HIS, no qual foram destinados recursos, sendo o Ministério da Cidades órgão responsável por todo o gerenciamento.

No ano de 2009 foi criado o programa Minha Casa Minha Vida como uma forma declarada de enfrentamento da chamada crise dos subprimes americanos que recentemente tinha provocado a quebra de bancos e impactado a economia financeirizada mundial, tudo isso por conta da crise imobiliária que começara em 2008. (AMORE *et al.*, 2015).

O contexto da crise econômica, junto com o enfraquecimento do Ministério das Cidades no seu papel de formulador e condutor da política urbana, levou o governo acolher a proposta do setor da construção civil, apostando no potencial econômico da produção de habitação em massa. Prometia-se construir 1 milhão de casas, num primeiro momento sem prazo definido, investindo 34 bilhões de reais oriundos do orçamento da União e do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), além de recursos para financiamento da infraestrutura e do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), para financiamento da cadeia produtiva. (AMORE *et al.*, 2015)

Os conjuntos do PMCMV são distribuídos em 4 faixas e utilizam como critério para a seleção de futuros seus moradores, juntamente com os seus benefícios de financiamento, a renda bruta da família. Estas faixas estão divididas da seguinte maneira: faixa 1 - famílias com renda bruta de até R\$ 1.800,00, faixa 1,5 - famílias com renda de até 2.600,00, faixa 2 - famílias com renda de até 3.600,00 e faixa 3 - famílias com renda de até 6.500,00.

Segundo dados da Fundação João Pinheiro, (2016) “em 2013, o déficit habitacional estimado correspondiam a 5,846 milhões de domicílios, dos quais 5,010 milhões, ou 85,7%, estão localizados nas áreas urbanas. Já em 2014, observa-se aumento do número de domicílios de déficit habitacional, gerando um total de 6,068 milhões de unidades.”

Em virtude dos fatos apresentados, entende-se que as medidas para diminuir o déficit de um total de mais de 6 milhões de moradias foram ineficazes. Partindo do pressuposto de que a produção industrial de habitações, de forma padronizada, não são compatíveis com o modo de vida de cada família, tornando-a uma mercadoria reproduzida ao longo das cidades sem qualquer preocupação com a funcionalidade, forma e conforto.

3. Sustentabilidade na construção civil

A sustentabilidade está diretamente ligada à educação para o aprendizado de gerações futuras, ao consumo consciente, seja qual for, e aos limites do ambiente e interdependência do homem sobre ele. Nos dias atuais, este termo é visto em quase todos os ramos de desenvolvimento de uma sociedade, inclusive dentro da construção civil, o que está se tornando cada dia mais frequente, e é considerada por muitos um selo de excelência. Segundo Motta e Aguilar (2009, p.5), “As estratégias de busca do desenvolvimento sustentável devem atuar em três dimensões da sustentabilidade: ambiental, sociocultural e econômica”. Este modelo de desenvolvimento começou a ser pensado quando notou-se uma divergência entre a finalidade dos recursos naturais e o crescimento exponencial da população mundial, sendo assim um problema de escala global, e hoje, uma mudança necessária para a sobrevivência e perfeito funcionamento de todo o ecossistema.

Uma comunidade sustentável vai além de energia renovável e reutilização de água da chuva, ela engloba fatores como os mostrados na figura 2, fatores estes responsáveis pela vivência e pelo pleno funcionamento desta comunidade, devendo ser próspera, justa, ativa, inclusiva, segura, administrada, conectiva e servida, bem projetada e construída.



Figura 2: Disco Egan para comunidades sustentáveis. Fonte: EGAN, 2004, modificado por SELO CASA AZUL, 2010.

De acordo com o (SELO CASA AZUL, 2010) o desenvolvimento sustentável pressupõe as seguintes ações: a desmaterialização da economia e da construção, construir mais usando menos materiais, e a substituição das matérias primas pelos resíduos.

A construção civil em um âmbito geral é o setor que causa maior impacto no meio ambiente, ela é responsável pelo maior consumo de energia, maior utilização de recursos naturais, e também é onde mais se gera lixo, com infinitos anos para decomposição e pouquíssima relação com dois pontos cruciais para um comportamento sustentável, o descarte adequado e a reutilização. O setor é ainda responsável pelo consumo de cerca de 40% a 50% da energia mundial total produzida, que vai desde a etapa de produção e extração da matéria-prima até a de ocupação do edifício. (CSILLAG, 2007)

Com a necessidade da implementação de medidas que visem a sustentabilidade e todos os seus parâmetros, no Residencial Potiguar, foram implantadas soluções projetuais, que visam: o conforto térmico, gestão da água, eficiência energética, coleta seletiva, equipamentos de lazer, além do dimensionamento das edificações com total acessibilidade a idosos e deficientes físicos.

4. Proposta de HIS para Maceió/AL

Como conceito norteador da proposta arquitetônica, as aldeias são um estágio antes da formação da cidade e se caracterizavam por se auto sustentarem, por meio da agricultura de subsistência, também por ter um número limitado de habitantes tendo em vista o seu gerenciamento, além da grande sensação de pertencimento ao lugar que cada habitante apresentava. No Brasil, o termo aldeia é associado às povoações indígenas, no qual não apresentam classes sociais, onde cada indivíduo tem o seu papel a fim de manter a aldeia em harmonia. Há uma divisão de trabalho onde os homens caçam, e as mulheres cuidam da agricultura e das crianças, portanto, ao se analisar a aldeia, são observados fatores que proporcionam uma boa qualidade de vida, não se restringindo apenas na construção mas como no espírito de comunidade que eles possuem.

No partido arquitetônico foi aproveitada a ideia de comunidade, a interação com a natureza, o sistema de ventilação da oca, a forma radial das aldeias onde no centro são realizados os rituais e a convivência social, a divisão de tarefas, a forte identidade cultural e os materiais presentes em abundância na região. Assim, se verificam através da disposição dos espaços que facilitam a interação dos moradores, estando uma casa de frente para a outra, a forma radial foi trazida com o objetivo de criar uma área de convivência central, além disso realizou-se um corte na parte mais alta da parede servindo

tanto de saída como de entrada da ventilação natural, em alusão a grande abertura presente na parte superior da oca.

Na forte identidade cultural foi explorado o aproveitamento do tijolo ecológico, material de baixo custo e sustentável, já que é produzido a partir do bagaço da cana-de-açúcar, abundante na região. Como também o método de bordar alagoano denominado “filé”, que fora o único método de expressão das mulheres até o século XX e se encontra representado no projeto através dos cobogós, elementos vazados que fazem alusão aos recortes dos bordados. E por último a taipa, também popularmente conhecida como “pau a pique”, em detalhes internos, valorizando um ponto que é sinônimo de inferioridade atualmente no cenário da construção civil, por ser utilizado a tempos por pessoas de baixa renda, principalmente em zonas rurais.

Traduzindo elementos da aldeia para o residencial, que, além de fazer casas únicas, proporciona aos usuários a construção de um elo entre si e com lar, trazendo assim a sensação de pertencimento ao espaço ocupado.

A proposta de HIS para Maceió - Alagoas é resultado de um trabalho para a disciplina de Práticas de Arquitetura e Urbanismo II, do curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Universitário Tiradentes - (UNIT/AL), onde durante toda a disciplina foi estudada a problemática da Habitação de Interesse Social, tanto em escala mundial, até ser abordado essa questão no Brasil. Com isto, foi elaborado este projeto arquitetônico, tendo por requisitos obrigatórios: 2 casas, com um único pavimento, tamanho máximo de 62m² e que respeitasse as diretrizes do Código de Urbanismo e Edificações da cidade de Maceió, seguindo as recomendações para o bairro proposto (Figura 3).



Figura 3: Maquete eletrônica do residencial Potiguar. Fonte: Elaborado pelos autores.

Para se obter um melhor desempenho térmico no projeto, foram utilizadas estratégias como o sistema de vedação, que através das esquadrias de modelo veneziana e “sheds” presentes nas partes altas das paredes voltadas para os ventos NE e SE (dominantes na região), visíveis na figura 4, que, além de promover constante entrada e

saída de ar, remete aos filetes encontrados nas ocas para esta mesma função. Além disso, a utilização do jardim vertical cria uma manta natural protetora dos raios solares que incidem diretamente nas paredes voltadas para a orientação oeste. O pé direito mais alto, juntamente com as aberturas citadas anteriormente e as paredes de cobogós, se auxiliam para que haja uma intensa renovação do ar.

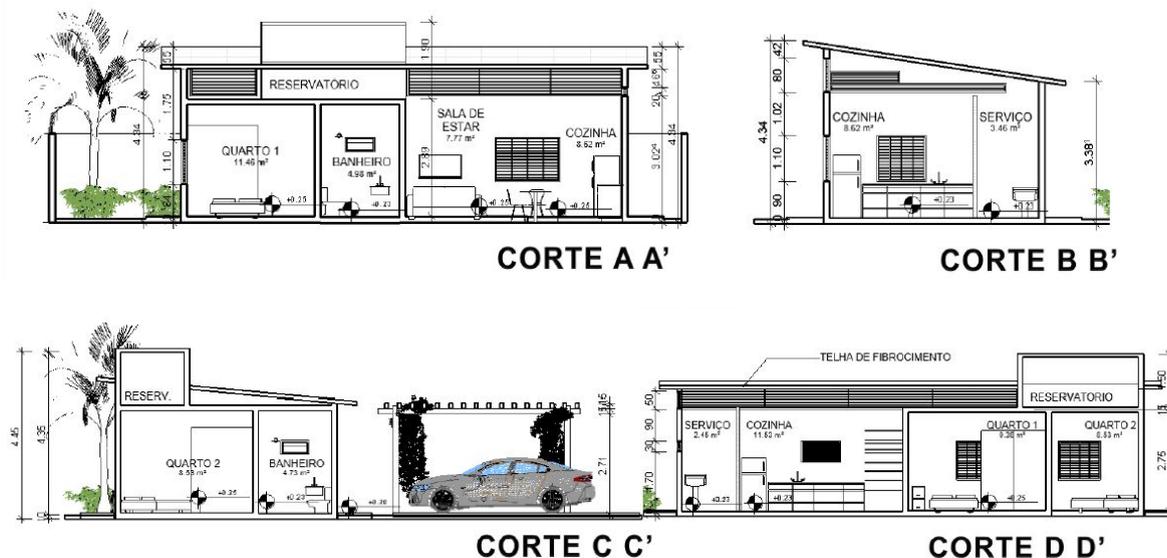
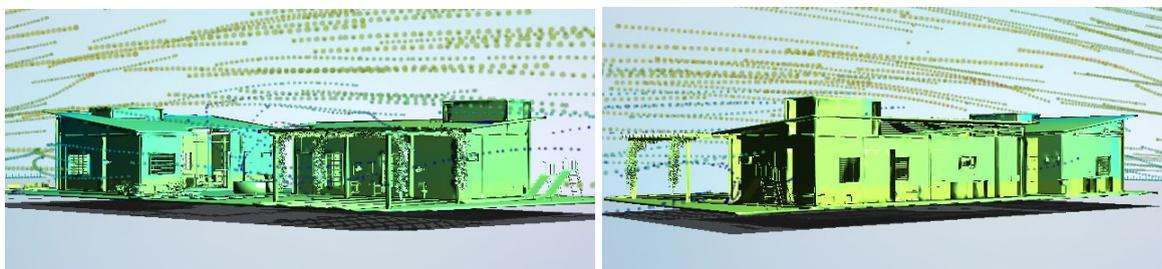


Figura 4: Cortes das residências do Residencial Potiguar. Fonte: desenvolvido pelos autores.

A tinta mineral natural a base de terra crua, utilizada nas paredes, não agride ao meio ambiente e nem a saúde das pessoas, sua durabilidade é de 6 a 10 anos, necessitando assim de retoques depois de muito tempo. O complemento de cores claras que auxiliam na refletância dos raios solares, que está diretamente relacionada ao controle de temperaturas internas agradáveis da edificação.

As figuras 5 e 6 mostram a trajetória dos ventos dominantes na cidade de Maceió na implantação do residencial. O vento sudeste presente na maior parte do ano, sendo uma brisa, e o vento nordeste que desempenha o seu papel no verão. A imagem do software Flow Design expõe o excelente aproveitamento da ventilação natural em todos os ambientes das habitações, tudo isso partindo do pressuposto da posição da edificação em relação ao sol e aos ventos, destacando a edificação projetualmente.



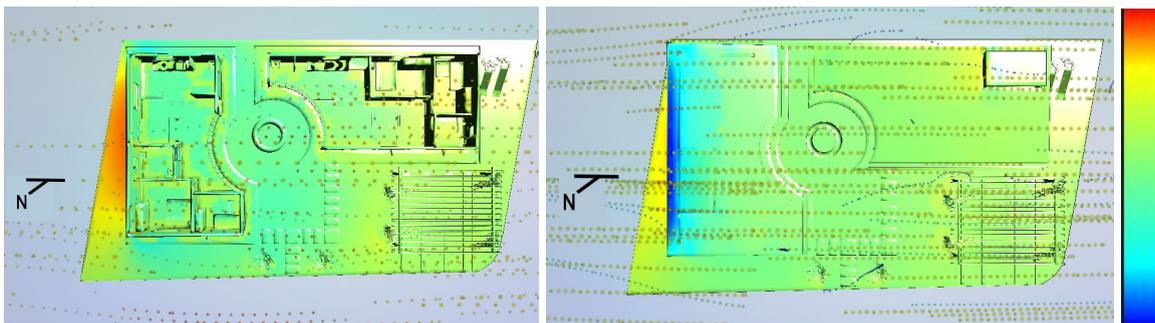


Figura 5: simulação da ventilação natural na orientação NE, utilizando o *software flow design*. Fonte: desenvolvido pelos autores

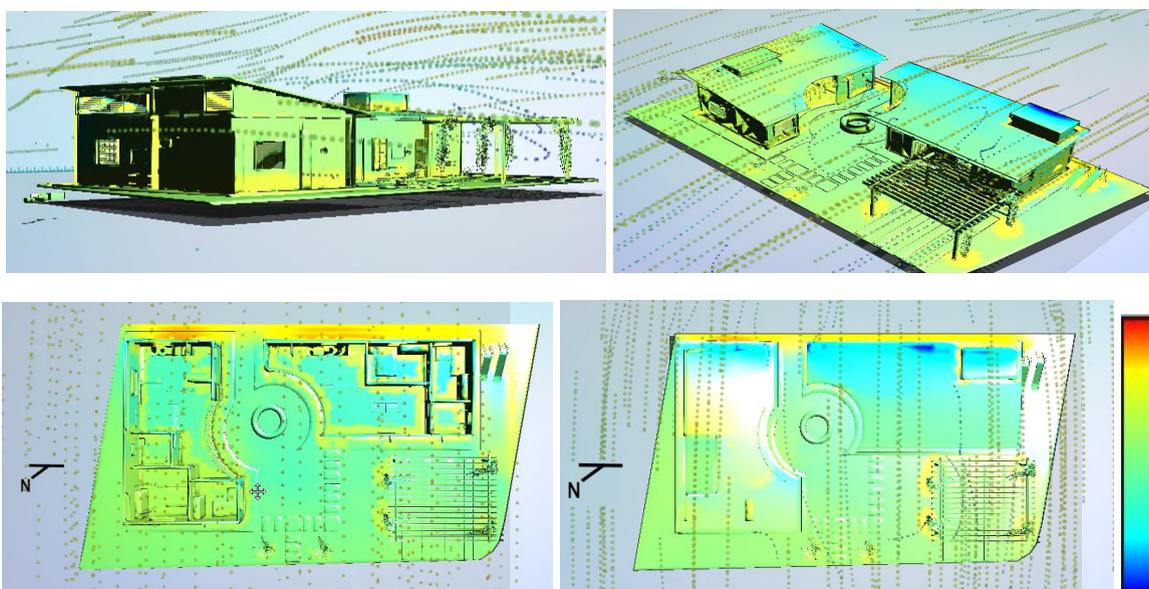


Figura 6: simulação do vento SE, utilizando o *software Flow Design*. Fonte: desenvolvido pelos autores.

Conforme exposto na figura 6, a medida de projeto adotada para a ventilação se mostra eficiente, onde todos os ambientes das residências recebem o resfriamento natural, tanto por meio de suas aberturas, como do “shed”, que foi direcionado para os ventos nordeste e sudeste, e também a presença do cobogó fez acontecer a ventilação cruzada. Nenhuma das duas edificações fazem barreira para a passagem dos ventos, no qual suas aberturas favorecem sua permeabilidades em todos os ambientes.

Como estratégia para a eficiência energética foi utilizada a geração de energia por fonte renovável, a partir da captação de energia solar por meio de placas fotovoltaicas, onde as mesmas foram postas nos telhados das residências, de modo que seja tirado proveito de sua inclinação para o posicionamento dos painéis solares em relação ao deslocamento solar.

Sempre pensando em minimizar os impactos causados ao meio ambiente, aplicou-se o método seletivo de coleta de lixo, onde o condomínio dispõe de lixeiras

seletivas para os diferentes tipos de resíduos. A coleta seletiva também é pensada no âmbito social, pois facilita a separação do lixo para o trabalho desempenhado pelos catadores e conseqüentemente seu reaproveitamento na produção industrial.

Com o alvo de aproximar ainda mais os usuários foram criados locais de convívio comum espalhados pelo residencial, incluindo um redário, o ambiente de conexão entre as residências, com uma árvore central, ambos confortáveis e para as crianças foi pensado em um playground com espaço suficiente para uma diversão segura. Para a gestão da água foi utilizado o sistema de reaproveitamento de água da chuva, captando esta água a partir das calhas e levando ao filtro e reservatório para serem utilizadas em atividades como irrigação da horta e jardim, descargas dos banheiros, lavagens, etc.

O residencial inteiro foi pensado e projetado para que seja acessível, na medida do possível, a portadores de deficiência física e idosos. Quartos, banheiros, salas e cozinhas totalmente adaptados, espaços para circulação e manobras de 90°, 180° e 360°, além da disposição do *layout* dos cômodos e das aberturas serem pensadas não apenas na acessibilidade, mas na questão da ventilação natural e da radiação solar, apresentados na figura 7, sendo o conforto um dos princípios dessa nova proposta arquitetônica.



Figura 7: Modelo de implantação, planta baixa e perspectiva do Residencial Potiguar. Fonte: desenvolvido pelos autores.

5. Considerações Finais

Com isto, prova-se que há ferramentas suficientes para projeção de HIS no Brasil, especificamente em Maceió/AL, sem abrir mão da qualidade ambiental, funcional e

estética, elevando o nível das habitações destinadas a esta parcela da população. Além do mais é possível explorar as recomendações bioclimáticas de cada região, somando isso a uma arquitetura vernacular, que reflete a cultura existente, e ao baixo custo, adquire-se como resultado um local que pode ser chamado de lar, sendo flexível às particularidades de cada morador.

Referências

AGUILAR, Maria Teresa P; MOTTA, Silvio R. F; *SUSTENTABILIDADE E PROCESSOS DE PROJETOS DE EDIFICAÇÕES. A Gestão & Tecnologia de Projetos*. Universidade de São Paulo, Vol.4, nº1, Maio de 2009.

AMORE, Caio Santo; SHIMBO, Lúcia Zanin; RUFINO, Maria Beatriz Cruz. **Minha casa... e a cidade? avaliação do programa minha casa minha vida em seis estados brasileiros**. 1. ed. - Rio de Janeiro : Letra Capital, 2015.

CAMACHO, Nádia de Oliveira. **A utilização da Lei 11.888/2008 - Lei de Assistência Técnica Pública e Gratuita - no Programa Minha Casa Minha Vida: limites e possibilidades na pós-ocupação das unidades habitacionais**. Dissertação (mestrado acadêmico)- Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.

CSILLAG, Diana. **Análise das práticas de sustentabilidade em projetos de construção latino americanos**. Dissertação (mestrado) Escola politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia e Construção Civil, São Paulo, 2007.

The Egan Review: *skills for sustainable communities*. London: Office of the Deputy Prime Minister (ODPM), April, 2004. 108p.

Fundação João Pinheiro. **Centro de Estatística e Informações Déficit habitacional no Brasil 2013-2014** / Fundação João Pinheiro. Centro de Estatística e Informações – Belo Horizonte, 2016.

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.

ONU. *Declaração Universal dos Direitos Humanos*, 1948. Disponível em:

<<http://www.onu.org.br/img/2014/09/DUDH.pdf>>. Acessado em 04 de mar de 2018.

ZAMBRANO, L. M. A. et al. **Relatório Final do GT Planejamento Urbano e Políticas Intersectoriais, 2015**. Programa de Extensão Universitária PROEXT 2014 - MEC/SEsu: Escritório-Escola itinerante do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFJF: avaliação e assessoria técnica em empreendimentos do Programa Minha Casa Minha Vida em Juiz de Fora - MG (2014-2015).