

A Eco-efetividade do Design

Proposição de uma ferramenta de análise e sua aplicação em Sistemas de Produtos + Serviços

Adriana de Azevedo Oliveira Costa
Recife, 2009

Universidade Federal de Pernambuco
Programa de Pós-Graduação em Design
Linha de Pesquisa: Design, Tecnologia e Cultura

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

A Eco-efetividade do Design

Proposição de uma ferramenta de análise e
sua aplicação em Sistemas de Produtos + Serviços

Adriana de Azevedo Oliveira Costa
Orientador: Leonardo Augusto Gómez Castillo
Recife, 2009

Costa, Adriana de Azevedo Oliveira

A Eco-efetividade do design: proposição de uma ferramenta de análise e sua aplicação em sistemas de produtos + serviços / Adriana de Azevedo Oliveira Costa. – Recife: O Autor, 2009.

109 folhas. : il., fig., tab., gráf.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CAC. Design, 2009.

Inclui bibliografia e anexos.

1. Desenho industrial. 2. Desenvolvimento sustentável. I. Título.

**658.512.2
745.2**

**CDU (2.ed.)
CDD (22.ed.)**

**UFPE
CAC2009-61**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA
DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE
MESTRADO ACADEMICO DE

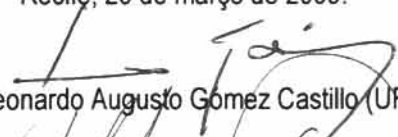
ADRIANA DE AZEVEDO OLIVEIRA COSTA

***“A Eco-efetividade do Design: proposição de uma
ferramenta de análise e sua aplicação em sistemas de
produtos mais serviços”***

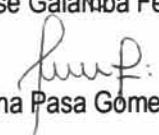
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: DESIGN E ERGONOMIA

A comissão examinadora, composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro,
considera a candidata ADRIANA DE AZEVEDO OLIVEIRA COSTA **APROVADA**.

Recife, 20 de março de 2009.


Prof. Leonardo Augusto Gomez Castillo (UFPE)


Prof. Clyton José Galamba Fernandes


Prof. Carla Regina Pasa Gomez (UFPE)

Ao Rei consagro o que compus. Sl 45:1

Agradecimentos

Ao professor Clylton Galamba, pela oportunidade e inspiração concedidas.

Ao professor Leonardo Castillo, pela orientação e paciência dispendidas.

Aos professores Hans Weachter e Kátia Araújo, pela ajuda e incentivo.

Aos colegas Julice Pontual, Márcia Mendes, Teresa Poças, Tony Oliveira,
Max Oliveira e Gabriela Boeira, pela amizade, auxílio e encorajamento.

Aos colegas Rafael Garcia, Gil Aciolly e Carol Falcão, pela força.

A Cláudia Sansil, pela liberalidade.

A meus pais, minha irmã Renata, meus familiares, amigos
e irmãos, pelo interesse e preocupação constantes.

Ao meu marido André Gomes Costa,
pelo afeto, apoio e compreensão.

A Deus, por tudo.

Resumo

Este trabalho propõe uma ferramenta de avaliação de eco-efetividade para projetos de design, e testa sua aplicação.

Foi adotado o conceito de eco-efetividade de McDonough e Braungart (2007), que considera eco-efetiva uma produção industrial capaz de se retro alimentar perpetuamente com seus próprios materiais, sem gerar emissões ou resíduos de qualquer espécie. Este conceito foi ilustrado por Manzini e Vezzoli (2005) pela idéia de soluções sustentáveis e não-sustentáveis, onde os autores definem os percursos para a sustentabilidade a partir da inovação técnica e sociocultural.

Portanto, a partir deste conceito, foram propostos critérios baseados na concepção de um projeto de design. Para a variação tecnológica (ΔT), foi adotada a ferramenta design do ciclo de vida dos produtos, e, para a variação cultural (ΔC), alguns parâmetros encontrados no conceito de inovação social (Meroni, 2007).

A aplicação da ferramenta foi verificada em projetos de Sistemas de Produtos + Serviços (PS+S) desenvolvidos por alunos de graduação de design na disciplina “Design de Produtos Sustentáveis”, ministrada em 2008.2 no Departamento de Design da UFPE.

Como resultados, verificou-se diferentes graus de eco-efetividade em idéias aparentemente “sustentáveis” e inovadoras. Os projetos com maior potencial de eco-efetividade, além de lançarem mão da tecnologia, com soluções técnicas para o meio ambiente, foram aqueles que também se propuseram a revolucionar o comportamento do consumidor.

Os resultados validam e justificam a ferramenta, que, na prática, pode auxiliar equipes desenvolvedoras de produtos e serviços como um de seus critérios para tomada de decisões.

Palavras-chave: Design sustentável, eco-efetividade, sistemas de produtos + serviços

Abstract

This research proposes an eco-effectiveness evaluation tool to design projects, and tests its application.

It adopted the eco-effectiveness concept of McDonough and Braungart (2007). It considers eco-effective the industrial system where the materials return perpetually to provide production, without emissions or waste of any kind. This concept was illustrated by Manzini and Vezzoli (2005) with the idea of sustainable and non-sustainable solutions, where the authors define the way to sustainability through technical and sociocultural innovation.

Therefore, from this concept, some criteria were proposed based on design projects conception. For technological change (ΔT), was used the life cycle design tool. For cultural change (ΔC), was used some parameters about social innovation (Meroni, 2007).

The tool application was verified in PSSs (Product-Service Systems) developed by design graduate students in "Sustainable Product Design" subject, taught at 2008.2, in the UFPE (Federal University of Pernambuco) Design Department.

It was found different results in some ideas that looks sustainable and innovative. Nevertheless, projects with greater potential for eco-effectiveness propose, beyond technical solutions, the revolution in consumer behavior.

The results validate and justify the evaluation tool, that can assist developers teams as one of its decision criteria.

Keywords: Sustainable design, eco-effectiveness, Product-Service System.

Sumário

1. Introdução	17
1.1 Como surgiu esta pesquisa	19
1.2 Justificativa	19
1.3 Objetivos	20
1.3.1 Geral	20
1.3.2 Específicos	20
1.4 Limitações do estudo	21
1.5 Organização do trabalho	21
2. Estado da Arte	23
2.1 Produção industrial e crise ambiental	25
2.2 Design sustentável	29
2.3 Eco-eficiência, eco-eficácia e eco-efetividade	31
2.4 Metodologias clássicas de design	34
2.4.1 Design do Ciclo de Vida dos Produtos	41
2.5 Consumo sustentável	44
2.5.1 Cenários de Sustentabilidade	46
3. Metodologia	49
3.1 Abordagem da investigação	51
3.2 Construção da ferramenta	51
3.2.1 O conceito de eco-efetividade	51
3.2.2 Sistemas de Produtos e Serviços	52
3.2.3. Proposição dos critérios de análise	53
3.2.4 Aplicação da ferramenta	55
4. Análise	59
4.1 Análise dos Projetos	61
4.1.1 Caronímetro Unicap	61
4.1.2 Clube do Livro	63
4.1.3 Comer Bem	65
4.1.4 DissPlei - Painel para recepção de panfletagem digital	67

4.1.5 Edifício Automação Inteligente	69
4.1.6 Furniture Choice	71
4.1.7 Nova - Aluguel de Móveis	73
4.1.8 Poste Vaporizador	75
4.1.9 Projeto Caracol - Bicicletário	77
4.1.10 SIRES - Sistema Interativo de Recarga Sustentável	79
4.1.11 Transporte Solidário nas Escolas	81
4.2 Discussão	83
 5. Conclusão	 87
 Referências	 93
 Anexos	 99
1. Rafs dos projetos de alunos analisados nesta pesquisa	99
1.1 Caronímetro Unicap	99
1.2 Clube do Livro	100
1.3 Comer Bem	101
1.4 DissPlei - Painel para recepção de panfletagem digital	102
1.5 Edifício Automação Inteligente	103
1.6 Furniture Choice	104
1.7 Nova - Aluguel de Móveis	105
1.8 Poste Vaporizador	106
1.9 Projeto Caracol - Bicicletário	107
1.10 SIRES - Sistema Interativo de Recarga Sustentável	108
4.1.11 Transporte Solidário nas Escolas	109

1

Introdução

Introdução 1

1.1 Como surgiu esta pesquisa

Esta pesquisa é o resultado e amadurecimento de um percurso não-linear sobre temas de interesse da autora e dos professores integrantes da linha de pesquisa "Design, tecnologia e cultura" durante o curso de mestrado.

A intenção inicial seria trabalhar o impacto cultural dos artefatos tecnológicos na sociedade, e para tal foi eleita a câmera fotográfica digital como um *case* adequado para tal estudo. Foram feitas considerações sobre o efeito *rebound* causado por cada artefato digital e intentou-se mapear cada objeto tecnológico buscando compreender seu impacto cultural e ambiental.

No entanto, o aprofundamento dos temas ligados à sustentabilidade e a compreensão da complexidade que envolve o mapeamento de impacto de qualquer produto industrial guiaram os estudos a uma teoria geral mais abrangente, que busca estabelecer conceitos e critérios aplicáveis a qualquer projeto de design.

Estas questões foram tratadas nesta dissertação, como que preparando o terreno para uma futura ponderação e investigação pontual.

1.2 Justificativa

A presente pesquisa se propôs a desbravar caminhos para o design sustentável. Diante de um quadro de produção e consumo nocivos ao meio ambiente, é necessário buscar alternativas sustentáveis para esta prática profissional.

O pouco tempo e a muita importância de estudos nesta área tem gerado uma profusão de conhecimentos, alguns relevantes, outros passíveis de averiguação; alguns claramente aplicáveis, outros de difícil compreensão para equipes envolvidas de projetos de design.

Portanto, a ausência de parâmetros sólidos para avaliação da sustentabilidade de projetos de design, que possam orientar o designer durante a elaboração de projetos, e auxiliar empresas no processo de tomada de decisões, foi um elemento impulsionador desta pesquisa.

Esta lacuna guiou este trabalho à investigação dos conceitos ambientais, seu desdobramento em projetos de design, sua aplicação por estudantes do curso de design e, por fim, a averiguação do real efeito deste resultado quanto ao seu potencial de eco-efetividade.

Espera-se com estas linhas contribuir para o equilíbrio entre:

- Produção e consumo;
- Gerações atuais e futuras;
- Utilização e resiliência do meio ambiente;
- Teoria e prática do design.

1.3 Objetivos

1.3.1 Geral:

- Construir uma ferramenta de análise de eco-efetividade em projetos de design.

1.3.2 Específicos:

- Levantar os principais conceitos de design sustentável;
- Identificar parâmetros que possam ser utilizados na ferramenta;
- Aplicar a mesma em projetos de Sistemas de Produtos + Serviços, realizados por estudantes de design, durante a ministração da disciplina “Design de Produtos Sustentáveis”.

1.4 Limitações do Estudo

A pesquisa foi baseada em conceitos teóricos e aplicada em projetos acadêmicos. Desta forma, apesar de apresentar um caminho lógico para busca da eco-efetividade no design, ainda precisa ser testada em projetos reais, para comparação de resultados.

Outras limitações observadas foram o fato de os projetos, além de acadêmicos, terem sido baseados na realidade local (a cidade de Recife), e de seu público-alvo (ou consumidor) não ter sido consultado após a realização das propostas, como forma de comprovar sua aplicabilidade.

1.5 Organização do trabalho

Para alcançar os objetivos traçados, são apresentados, no segundo capítulo, os principais conceitos de sustentabilidade, eco-efetividade, design e metodologias de criação. Além disto, são apresentadas as bases que estruturaram a ferramenta de análise: Do ponto de vista tecnológico, o design do ciclo de vida dos produtos, e, do ponto de vista cultural, as posturas do consumo sustentável, através do conceito de inovação social.

O terceiro capítulo apresenta a metodologia utilizada para todo o trabalho, desde a identificação da lacuna no conhecimento, passando pela proposição da ferramenta, até a forma adotada para aplicá-la.

A ferramenta se baseou nas potenciais mudanças tecnológicas e culturais que o projeto de design pode provocar através da concepção de Sistemas de Produtos e Serviços (SP+S). O ambiente escolhido foi uma disciplina do curso de design da UFPE, denominada “Design de Produtos Sustentáveis”, e os projetos resultantes da mesma, compuseram o estudo de caso.

O quarto capítulo apresenta os projetos e suas principais diretrizes, e aplica a ferramenta de análise de eco-efetividade. São encontrados resultados diversos, e feitas algumas considerações sobre cada caso.

Finalmente, na conclusão, pôde-se refletir sobre o potencial da ferramenta, os aprimoramentos necessários à mesma, seus eventuais desdobramentos e suas possíveis aplicações.

Estado da Arte

2

Estado da Arte 2

2.1. Produção industrial e crise ambiental

O conceito de desenvolvimento sustentável foi proposto pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMAD, criada pela Assembleia Geral da ONU. Ele se refere ao desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das futuras gerações de suprirem suas próprias necessidades (WCED, 1987).

Apesar de o conceito de desenvolvimento sustentável não apresentar originalmente parâmetros para sua aplicação prática, ou seja, que caminho seguir para alcançar a sustentabilidade, ele reflete a conscientização de que os recursos naturais não poderão ser explorados infinitamente.

É conhecida a interferência que a produção industrial estabelecida no século XX tem causado ao meio ambiente. O declínio da biodiversidade, a superabundância de resíduos, o eminente esgotamento dos recursos não-renováveis, efeito estufa, o buraco na camada de ozônio e as catástrofes industriais sobre o meio ambiente são evidências disto (Kazazian, 2005).



Figura 1: Local da explosão do reator em Chernobyl. Fonte: www.areaseg.com/chernobil.html

A explosão de um reator da usina nuclear de Chernobyl (figura 1), em 1986, pode ser citada como uma das maiores catástrofes industriais que tem ocorrido, com terríveis consequências sobre a população e o meio ambiente. Porém muitos outros desastres ambientais ocorreram nas últimas décadas, como Minamata, em 1932, Bhopal, em 1984, etc.

O crescimento da população e, conseqüentemente, das atividades humanas, ameaça a existência de outras espécies e afeta o equilíbrio biológico do planeta. A população mundial, atualmente em número de 6,5 bilhões, tende a aumentar para cerca de 9,2 bilhões nas próximas quatro décadas (tabela 1).

A fórmula elaborada nos anos 70 por Paul Ehrlich e J. Holdren (Alves, 2007) demonstra a relação entre a população e o impacto ambiental:

$$I = PAT$$

onde: I = Impacto ambiental; P = População (tamanho e estrutura etária); A = Afluência (renda per capita da população e nível de consumo); T = Tecnologia (medida da eficiência no uso de matérias-primas e energia).

População mundial
(em milhares)

Ano	População
2005	6 514 751
2010	6 906 558
2015	7 295 135
2020	7 667 090
2025	8 010 509
2030	8 317 707
2035	8 587 050
2040	8 823 546
2045	9 025 982
2050	9 191 287

Tabela1: Estimativa média do crescimento da população até 2050. Fonte: <http://esa.un.org/unpp>

Tida por simplista demais, por não considerar a diversidade de fatores e impactos resultantes, a fórmula anterior apresenta em termos gerais os fatores geradores de impacto (população, renda, consumo, uso de matérias-primas e energia) e dá idéia do efeito cumulativo entre eles.

Desde a carta de Atenas, em 1933, que refletia sobre os problemas urbanísticos decorrentes do rápido crescimento das cidades, até a 13ª Conferência das Partes sobre o Clima (COP-13), realizada em Bali, Indonésia, em 2008 (a mais recente negociação internacional sobre mudanças climáticas), houve uma grande trajetória em torno da questão ambiental.

Conferências, comissões e relatórios mobilizaram a comunidade internacional para a criação de normas e procedimentos a serem aplicados na indústria de forma a reduzir o impacto causado pela atividade industrial no meio ambiente e evitar a futura escassez de alimentos.

Alguns acordos propostos nem sempre são firmados, porque a redução do impacto ambiental pode resultar, num primeiro momento, em retração econômica, ao se abrir mão de tecnologias e insumos já em vigor para substituir por outros pouco explorados. Um exemplo destes desacordos é o fato de que, até o ano de 2008, os

Estados Unidos não ratificaram o protocolo de Quioto, alegando que a redução de emissões proposta teria um impacto negativo na economia daquele país.

Pode-se citar como marcos desta história a criação da Organização das Nações Unidas (ONU) em 1945, o Clube de Roma (iniciado em 1968), a Agenda 21, assinada na Rio 92, conferência internacional sobre o meio ambiente, organizada pela ONU (Organização das Nações Unidas) e realizada no Brasil, e o surgimento de Organizações Não-Governamentais (ONGs) ambientalistas com como a *World Wild Fund for Nature* – WWF, em 1961, e do Greenpeace, 10 anos depois.

É importante lembrar também o chamado “Fator 10”, um desafio proposto pelo relatório Burtland, chamado “Our Common Future” (Nosso Futuro Comum), em 1987, que propunha a produção de 10 vezes mais com os mesmos recursos. Já Weisäcker e Lovins (1998, Apud Sampaio et Al, 2007) propõe que a sociedade viva nas próximas décadas “duas vezes melhor, utilizando metade dos recursos”. É o chamado “Fator 4”.

Entre as medidas resultantes desta mobilização internacional, ocorreu a criação da Organização Internacional para a Normalização – ISO, com o objetivo de publicar documentos que estabeleçam práticas internacionalmente aceitas (Lemos, 2008).

Nos anos 90 a criação das normas ISO 9000 implementou o conceito de qualidade total nas empresas, o que favoreceu a abordagem transdisciplinar da produção, levando à posterior gestão ambiental (certificação da ISO 14000), porque já incluía questões como racionalização da produção e redução de desperdício.

Durante a Rio 92 foi criado um comitê específico, na ISO, para tratar das questões de gestão ambiental. Assim, o diferencial competitivo das empresas se voltou para a gestão ambiental, através da ISO 14000. Deve-se destacar aqui a ISO 14062, especificamente, trata do design de produtos, revelando a importância do projeto de design para alcançar a sustentabilidade do processo industrial. No entanto, como o próprio nome “norma” revela, não se trata de uma metodologia de desenvolvimento de produtos, onde se possa conhecer o passo-a-passo do desenvolvimento ou as estratégias para se alcançar os resultados definidos. Trata-se, antes, de uma proposta de padronização, sendo considerada uma ferramenta,

um *check-list* para averiguar a conformidade do projeto com os padrões ambientais estabelecidos.

Além das normas ISO, a rotulagem ambiental ou *eco labelling* (tratada no Brasil pelo Comitê Brasileiro de Gestão Ambiental – ABNT/CB-38, criado em 1999) tem destaque pela crescente conscientização do consumidor, apontando benefícios ambientais em processos e produtos (Guéron, 2003).

A prática foi adotada em vários países, com destaque para a Alemanha (chamada *Blue Angel*, em 1978), seguida pelos países nórdicos (*Nordic Swan*, 1988), Canadá (*Environmental Choice*, 1988), Japão (*Eco-Mark*, 1989), Estados Unidos (*Green Seal*, 1990), França (*NF-Environnement*, 1991), Índia (*Eco Mark*, 1991), Coréia (*Eco Mark*), Cingapura (*Green Label*), Nova Zelândia (*Environmental Choice*) e União Européia (*European Ecolabelling*), todos em 1992, e Espanha (1993).

Esses programas utilizam diferentes critérios para a concessão do selo verde, com alguns focalizando as externalidades ambientais do consumo (uso e descarte final), como Japão e Canadá, outros focalizando as da produção, como França e União Européia. O selo dos países nórdicos adota como critério para concessão, a avaliação do ciclo de vida do produto (PNUMA, 2006).

A rotulagem ambiental não é unânime, portanto, na ponderação dos diversos impactos ambientais, havendo diferentes prioridades em cada país. No Brasil, o selo ecológico foi chamado Qualidade Ambiental, sendo formados comitês da Associação Brasileira de Normas Técnicas- ABNT para estabelecer os critérios de concessão do selo, de acordo com categorias de produtos. No entanto, os diversos programas de rotulagem ambiental, apesar de informar o consumidor sobre produtos menos agressivos ao meio ambiente, não têm em si o poder de mudança necessário para atingir o desejado fator 10 ou o ponderado fator 4, mencionadas anteriormente.

2.2. Design sustentável

A estratégia para o desenvolvimento sustentável se apóia em três pilares: econômico, social e ambiental (figura 2). Este conceito é chamado “*triple bottom line*” (Elkington, 1997), ou tripé da sustentabilidade, e tem sido adotado para direcionamento de projetos de design.

Antes, porém, de o conceito de desenvolvimento sustentável permear a discussão do design e produção industrial, algumas vozes já clamavam por uma tecnologia com “face humana”. Foi o caso de E. F. Schumacher (1973), economista, que defendia a “Tecnologia Apropriada”, que deveria ser compatível com as necessidades humanas, ao invés de subjugarlo, de menor impacto nos recursos ambientais e energéticos.



Figura 2: Pilares do Desenvolvimento Sustentável. Adaptado de: Brezet et Al, 2005.

É importante citar também Victor Papanek, designer, defensor do design com responsabilidade social e ambiental (Papanek, 1995). Papanek propôs objetos polêmicos, de baixa tecnologia, voltados para o terceiro mundo. Ele defendia uma visão idealista do design como alternativa ao consumismo.

O conceito de eco-desenvolvimento surgiu em 1972, como o crescimento que permitisse a satisfação das necessidades básicas da população, porém com respeito aos ecossistemas (McDounough et Braungart, 1988). Este termo fez surgir nos anos 80 o ecodesign, referindo-se à ação de reduzir os impactos ambientais de um produto, ao mesmo tempo em que conservava as suas qualidades de uso. Segundo os autores, o ecodesign, na prática, apenas prolongava em algumas vidas o uso de produtos industriais, reutilizando e reciclando materiais, porém não evitava que, ao final da sua utilização, os produtos se tornassem lixo.

É importante ressaltar que os requisitos ambientais não têm sido propostos ou executados sumariamente no âmbito do design, mas que o fator econômico costuma ser decisivo impulsionando ou restringindo certas inovações no design

dos produtos. Um exemplo de impulsão econômica ao design foi o apoio da primeira-ministra Margareth Thatcher ao *Design Council*, na Inglaterra, nos anos 80, como uma das medidas de alavancar a economia daquele país através da inovação, novas tecnologias, educação e formação (Stefanowski, 2004).

Ao longo da década de 90, foi difundido nas empresas o conceito de *inverse manufacturing*, também chamado logística reversa ou ecologia industrial. Era a idéia de que os produtos industriais deveriam ser constituídos de poucos componentes e ser de fácil desmontagem, para viabilizar a reutilização das peças, além de ser utilizados materiais similares ou compatíveis entre si, para facilitar sua reciclagem. Isto levou ao *design for disassembling*, ou design para desmontagem, que, baseado no engenharia reversa, buscou otimizar a desmontagem dos produtos industriais.

Eco-eficiência foi a palavra de ordem nos anos 90. O termo se referia à redução de emissão (resíduos, efluentes, gases poluentes resultantes da produção industrial, etc) até chegar à emissão zero. Este conceito impulsionou a adoção dos 3 R's nas empresas (reduzir, reutilizar, reciclar). No entanto, apesar de bem intencionada, a eco-eficiência não propunha a longo prazo mudanças profundas o suficiente na produção industrial, mas se relacionava com a idéia de fazer “mais com menos”, de forma a reduzir o impacto negativo da produção industrial como meio ambiente (Braungart, McDonough e Bollinger, 2006).

Atualmente o conceito de capital natural, como o conjunto de recursos naturais (água, minerais, energia, etc), renováveis ou não, a serem utilizados na produção industrial, revela os encargos ambientais resultantes da produtividade. Atrelado a este conceito, o “capitalismo natural” (Hawken et al, 2005), propõe sugestões de negócios que satisfaçam às necessidades dos clientes e solucionando problemas ambientais.

Diante destes conceitos, o design sustentável tem se proposto a produzir cada vez mais com menos recursos, sejam eles tangíveis (como energia, materiais) ou intangíveis (como recursos temporais e intelectuais). (Takara, 2003). Também é um requisito deste conceito o ato de criar produtos compatíveis com os princípios de sustentabilidade econômica, social e ambiental.

O design de produtos, ou design industrial, tem sido abordado nas últimas décadas como o projeto para produtos manufaturados a serem fabricados produzidos em série.

Ao longo do tempo, o ICSID (*Internacional Council of Societies of Industrial Design*) aprofundou o conceito de Design. Em sua fundação, em 1961, designava design como a “atividade de projetar a forma do produto”. Em 1996 considerava design uma “atividade criativa cujo objetivo é determinar as propriedades formais dos objetos produzidos industrialmente” (Moraes, 1997).

Atualmente o ICSID considera como Design “uma atividade criativa cujo objetivo é estabelecer as qualidades multi-facetadas de objetos, processos, serviços e seus sistemas em todo ciclos de vida”.

No entanto, a prática do design sustentável, muitas vezes adota um ciclo do produto chamado “*cradle-to-grave*” (do berço ao túmulo), mantendo o fluxo linear de materiais. Esta abordagem, mesmo que promova reduções de emissões, energia ou desperdício, continua gerando descarte de materiais ao final do seu uso, e, conseqüentemente, demandando novos recursos naturais para produção de novos produtos (figura 3).

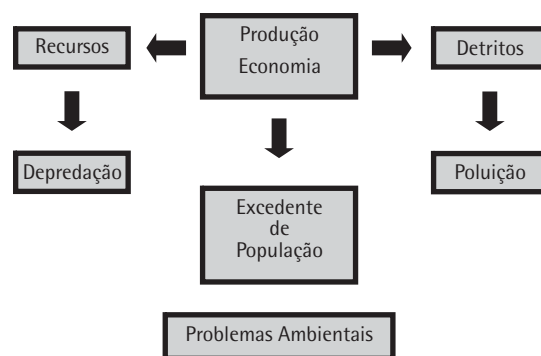


Figura 3. Ciclo do produto “do-berço-ao-túmulo”.
Fonte: Folladori (2001).

2.3 Eco-eficiência, eco-eficácia e eco-efetividade

O termo eco-eficiência designa o fornecimento de bens e serviços com redução de impactos ambientais. Por exemplo, uma lâmpada que consome 50% menos energia pode ser considerada eco-eficiente. Mas a busca da eco-eficiência não é suficiente para inverter o paradigma de produção e consumo não-sustentáveis, atualmente estabelecidos, onde o aumento constante da população gera uma demanda cada vez maior de produtos industriais.

Os termos eco-eficácia e eco-efetividade têm sido atualmente mais apropriados para designar a direção a seguir em busca da sustentabilidade. O termo eco-eficácia é adotado por Manzini e Vezzoli (2005), e o termo eco-efetividade é a tradução mais comum das propostas de McDonoug e Braungart (2007). No entanto, os dois conceitos tratam do mesmo percurso para a sustentabilidade.

Buscando a correspondência dos termos eficiência, eficácia e efetividade nas teorias da administração, constata-se que eficiência é a capacidade de uma organização minimizar seus recursos para alcançar seus objetivos, enquanto eficácia é a capacidade da mesma de atingir objetivos adequados para si (Drucker, 1968). Ou seja, eficiência é fazer “da maneira certa”, eficácia é fazer “o certo”¹. Por outro lado, efetividade se refere às mudanças conferidas pelo processo e à sua incorporação permanente ao contexto real em que se insere (Sermann, 2006).

Desta forma, em Administração, costuma-se afirmar que:

$$\text{EFICIÊNCIA} + \text{EFICÁCIA} = \text{EFETIVIDADE}$$

Para Manzini e Vezzoli (2005) a eficiência se refere a um percurso para a sustentabilidade que busca soluções altamente tecnológicas; a suficiência seria um outro percurso que busca soluções radicais no âmbito sócio-cultural; e a eficácia seria a otimização de ambas as soluções. Através do gráfico 2, pode-se

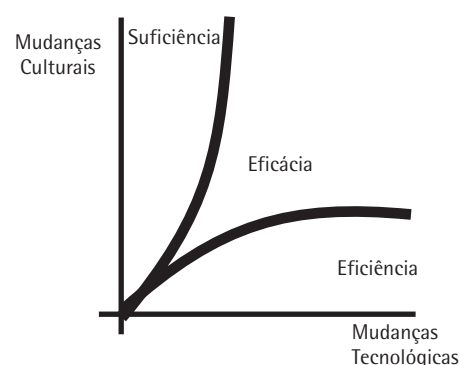


Gráfico 2: Eficiência, suficiência, eficácia.
Fonte: Manzini e Vezzoli (2005).

inferir que mudanças sutis, como a redução de matéria-prima e energia, não seriam suficientes para compor um cenário de sustentabilidade.

O gráfico 3, no entanto, apresenta a diferença da geração de benefícios ambientais da eco-eficiência e da eco-eficácia ao longo do tempo. A eco-eficiência, como tem sido mostrado,

1. Costuma-se explicar melhor esta diferença utilizando-se como exemplo um jogo de futebol: eficiente seria o jogador que 'faz bonito', dribla, faz jogadas de efeito. Já eficaz seria o jogador que realiza o gol.

apresenta poucos benefícios a longo prazo, porque não muda o padrão de “retirar recursos-construir produtos-descartar após uso”, mas apenas atenua a velocidade com que isto acontece.

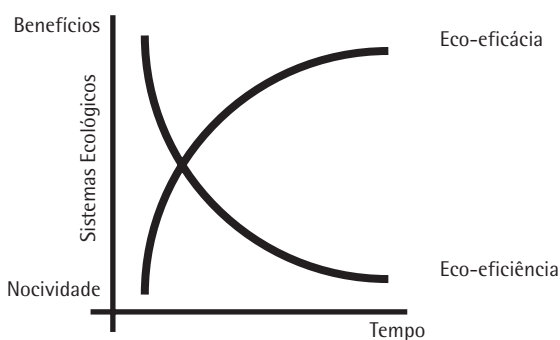


Gráfico 3: Relação do efeito da eficiência-efetividade nos sistemas ecológicos ao longo do tempo. Adaptado de: McDonough e Braungart, 2007.

Por isto, McDonough e

Braungart (2007) propõem o termo eco-efetividade, que seria o resultado da gestão de matérias como “nutrientes técnicos” perpétuos, gerando um novo ciclo metabólico industrial, chamado “cradle-to-cradle” (do-berço-ao-berço), com reaproveitamento de matérias de forma semelhante ao que acontece nos organismos vivos.

Os ciclos metabólicos industriais de McDonough e Braungart (Op. Cit) são chamados por Manzini e Vezzoli (2005) de “tecnociclos”, e, os ciclos metabólicos biológicos daqueles, são chamados de “biociclos” por estes últimos.

McDonough e Braungart (Op. Cit.) defendem que, para alcançar a eco-efetividade, o caminho não é diminuir as indústrias e sistemas humanos, como os defensores da eficiência propõem, mas projetá-las para tornar-se maior e melhor, de modo a nutrir e re-suprir o mundo. A eco-efetividade mudaria o fluxo de materiais, ao mantê-los sempre ativos realimentando a produção, o que seria mais benéfico para o sistema ecológico.

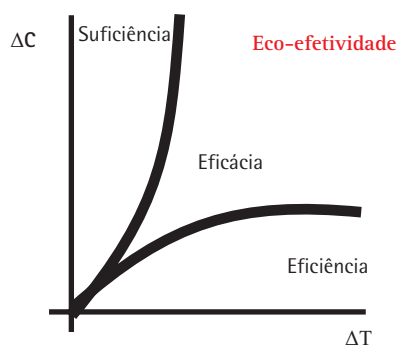


Gráfico 4: Localização do conceito de eco-efetividade. Fonte: Adaptado de Manzini e Vezzoli (2005).

No gráfico 4, sugerimos a localização da eco-efetividade, considerando que, por definição, sua adoção implicaria em uma grande inovação tecnológica (remodelando a atual indústria, através dos tecnociclos) e culturais (renaturalizando o consumo, através dos biociclos). Sua posição no canto superior

direito do gráfico revela que este conceito apresenta os maiores benefícios ambientais.

Diante de tantos desafios, as metodologias de design vêm sofrendo alterações e atualizações nas últimas décadas, para direcionar a criação de melhores resultados ambientais. A seguir será apresentada resumidamente a evolução das metodologias de design em direção à sustentabilidade.

2.4 Metodologias clássicas de design

O termo metodologia de design designa os estudos e a evolução de conceitos acerca dos métodos projetuais de design (Coelho, 1999). Já o termo ferramenta se refere aos instrumentos ou recursos isolados, que não têm em si o potencial de realizar um projeto de design, mas pode estar inserida em um projeto.

As metodologias de projetos de design, de acordo com Coelho (Op. Cit.) não se referem à chamada metodologia científica, de caráter investigativo, mas sim ao método para o desenvolvimento de produtos. A finalidade do método projetual

	CORRESPONDÊNCIA DE ETAPAS					
AUTOR	Compreensão do problema	Coleta de Informações	Análise das Informações	Geração de alternativas	Avaliação e testes	Implementação
Asimov	Fase elementar		Desenvolvimento preliminar		Desenvolvimento final do produto	Produção e consumo
Archer	Fase analítica		Fase criativa		Fase executiva	
Jones	Análise		Síntese		Avliação	
Bürdek	Problema/Objetivos		Concepção e desenvolvimento das alternativas		Avaliação e decisão da escolha	Realização do projeto
Cross	Identificação de oportunidade / Esclarecimento dos objetivos	Estabelecimento de funções / Estabelecimento requisitos / Determinação de características		Geração de alternativas	Avaliação de alternativas	Detalhamento
Bonsiepe	Estruturação do problema			Desenvolvimento do projeto		Realização do projeto
Munari	Definição do Problema / Componentes do problema	Coleta de dados	Análise de Dados	Criatividade / Materiais e tecnologia	Experimentação Modelo / Verificação	Desenhos construtivos / Solução
Lobach	Análise do problema			Geração de alternativas	Avaliação das alternativas	Realização da solução do problema

Tabela 2: Análise comparativa das metodologias clássicas de design. Fonte: Proposição da autora.

não é a pesquisa acadêmica, ou teórica, mas sim um produto de design.

Não se pode afirmar um momento específico na história em que se iniciou a metodologia do design. Sabe-se que o design tem acompanhado a evolução da civilização desde a antiguidade, e que o registro de um passo-a-passo sobre a fabricação de produtos foi fator fundamental para a construção de castelos, templos, navios, etc. Esta tarefa era designada a engenheiros, artesãos, carpinteiros, escultores.

O estudo sistemático da metodologia do design se iniciou a partir da emergência da própria profissão, que teve seu marco na Escola Bauhaus, fundada na República de Weimar, Alemanha, em 1919, por Walter Gropius.

Já na década de 30 houve desenvolvimento de metodologias de design nos EUA, Europa e Japão

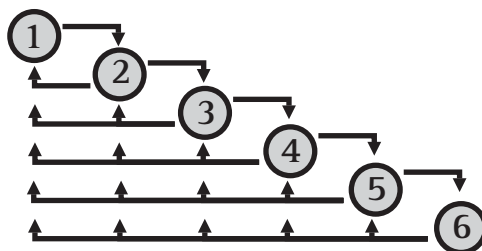
(Bürdek, 2006). Sua invesgiação se intensificou nos anos 60, sob influência da pesquisa aero-espacial, tendo Christopher Alexander como um de seus precursores. A pesquisa chamada de sistemas de primeira geração (Bürdek, Op. Cit.) tinha como fundamento a divisão do processo projetual em passos discretos e bem definidos, correspondentes à: 1) Compreensão do problema; 2) Coleta de

Estrutura do Processo Projetual

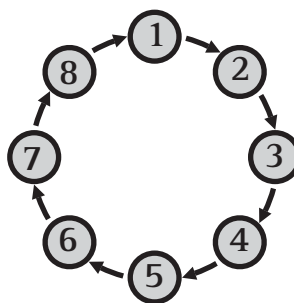
Tipo 1: Linear



Tipo 2: Com *feedback* (retroalimentação)



Tipo 3: Circular



Tipo 4: Interativo

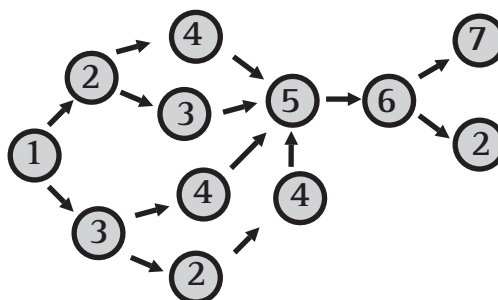


Figura 4: Tipos de macroestrutura do processo projetual.
Fonte: Adaptado de Bonsiepe, 1984.

informações; 3) Análise das informações; 4) Geração de alternativas; 5) Avaliação e 6) Teste e implementação. A tabela 2 apresenta comparativamente diversos autores e suas propostas para a metodologia do design.

Estes modelos foram desenvolvidos e complementados por Asimov (1962), Alger e Hays (1964), Archer (1965), Jones (1969), Bürdek (1971), Cross (1984), Munari (1981), Bonsiepe (1991), e Löbach (2001), adequando-se ao grau de complexidade de cada problema. Bürdek (Op. Cit.) ressalta a contribuição de Christopher Alexander ao incluir, nos anos 60, o racionalismo no design; e no final dos 70, a “pattern language”, com a tradução dos problemas funcionais e sociais para a tridimensionalidade.

No final dos anos 70 e início dos 80, influenciada pelos pós-modernos, a metodologia em design sofreu uma mudança de paradigma. Os métodos dedutivos deram lugar a uma forma de trabalho mais indutiva, com foco no grupo específico para quem o projeto é desenvolvido (Figura 4).

Entre diversas ferramentas associadas às metodologias clássicas de design, pode-se destacar a biônica e a biomimese, porque carregam o conceito de observar o funcionamento de elementos da natureza e replicar seu funcionamento em artefatos industriais. Desta forma, soluciona problemas “artificiais” com inspiração em soluções “naturais”.

Nos anos 90, temas como interação e design de interfaces exigiram novos procedimentos e métodos. A consideração do contexto dos produtos (uso social em diferentes culturas) passou a fazer parte do discurso. A linearidade do projeto (problema-análise-solução) deu lugar à diversidade de interesses, perspectivas e necessidades dos usuários, e seu comportamento passou a determinar o processo de desenvolvimento (Borchers, apud Bürdek, 2006). Abaixo serão citados alguns destes novos métodos.

Mood Charts são técnicas de colagens que evidenciam o mundo do usuário em determinado mercado de atuação de produtos, podendo ser utilizados tanto no desenvolvimento quanto na verificação das alternativas do projeto (Bürdek, 2006).

Pode-se citar ainda os “*milieus*” (meios), na determinação de grupos potenciais de usuários; a clínica de produtos, onde compradores prováveis testam os projetos em seu possível futuro contexto; e os princípios da usabilidade, cujos principais aspectos se encontra na ISO 9241-11.

2.4 A inserção dos critérios ambientais nas metodologias de design

Correspondendo à definição de sustentabilidade, o design sustentável, ou design para o meio ambiente, ou ecodesign, é considerado como a prática do design com a inserção de critérios ambientais.

Para Manzini e Vezzoli (2005) o termo ecodesign é mais que uma aptidão projetual para conceber artefatos considerando seus impactos ao meio Ambiente. Os autores desdobram a palavra nos termos “ecologia” e “design”, dois termos de vasta aplicação e amplo significado.

Para atingir os objetivos do design sustentável, as metodologias de design foram ampliadas, adquirindo novas ferramentas e novos critérios para alcançar os padrões de sustentabilidade esperados do produto ou serviço.

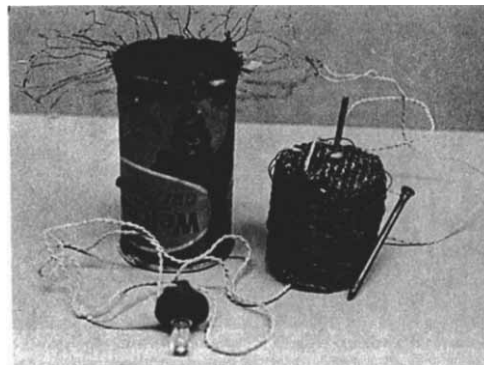


Figura 5: Rádio receptor projetado pra o terceiro mundo, cuja energia é obtida pela combustão da parafina.
Fonte: Papanek, 1974.

Um dos primeiros autores a tratar da problemática do impacto do design

no meio ambiente foi o designer Victor Papanek (Op. Cit.), no seu livro *Design for The Real World*. Influenciado pelas idéias de Schumacher e Buckminster Fuller, Papanek propunha que os produtos correspondessem à economia de seu próprio país, sugerindo alternativas de baixa tecnologia para o terceiro mundo (figura 5). Os exemplos propostos, no entanto, eram idealistas e questionáveis, como um rádio desenvolvido a partir de lata de sardinha. No entanto a sustentabilidade no design veio a ser evidenciada a partir da Rio 92, tendo como primeira manifestação o ecodesign.

O ecodesign, de acordo com o *EcoRedesign Programme do National Centre for Design – Royal Melbourne Institute of Technology (CfD/RMIT)*, é constituído de cinco etapas: 1) Avaliação dos impactos ambientais; 2) Pesquisa do mercado; 3) Workshop de idéias; 4) Seleção de estratégias de design; 5) Desenvolvimento do produto.

No Brasil, Kindlei Júnior (2003) analisou as metodologias de projeto propostas por Bomfim (1995), Abramovitz(2002), Bazter(1998), Bittencour(2001), Roosemburg (1996), Löback(2000), Back(1983) e Bonsiepe(1984), propondo como metodologia de ecodesign a inserção de aspectos ambientais nas etapas clássicas de metodologia. Foram inseridas variáveis ambientais na proposição do problema; foram apresentados como requisitos a redução do impacto causado pela extração e transformação da matéria prima, na produção, utilização e descarte do produto, e como restrições, o descarte de produtos/resíduos de matéria prima no meio ambiente.

A partir do momento em que as variáveis ambientais foram inseridas na definição e objetivos do problema, surgem diversas novas ferramentas, como a análise do ciclo de vida, aspectos da montagem e desmontagem, embalagem e transporte, reciclagem após o descarte, geração de resíduos durante a vida útil, processos de fabricação, matéria-prima utilizada e suas fontes, energia gerada/gasta, seriam inseridos durante a análise de similares e desenvolvimento. Por fim, as variáveis de otimização e recomendações ergonômicas (*DfA – Design for Assembly*, *DfM – Design for Manufacture*, *DfD – Design for Disassembly*) seriam inseridas durante o desenvolvimento e detalhamento do projeto.

Para se alcançar a sustentabilidade proposta em conceitos como o citado “Fator 10”, Mont (2002) cita três caminhos: diminuição da população, diminuição do consumo ou mudanças tecnológicas. A primeira opção é impraticável a curto prazo, a segunda entra em conflito com as necessidades dos países em desenvolvimento, que apresentam camadas sociais sem poder de compra e consumo. A terceira opção, focar nas mudanças tecnológicas como forma de reduzir os impactos ambientais, é o caminho que levou ao conceito de SP+S.

O SP+S (Sistema de Produtos+Serviços) tem a proposta de desmaterializar a economia, reduzindo o fluxo de materiais na produção e consumo através da criação de um sistema que forneça ao consumidor a satisfação de uma necessidade com menor carga ambiental (Unep, 2002).

Estes Sistemas se apresentam de três formas (Santos et Al, 2006):

- Adição de valor ao produto: Serviços adicionais que aumentam a durabilidade do produto, como manutenção, reparo, atualização. Ao final do contrato a empresa recolheria o produto e se responsabilizaria sobre seu destino final. Por exemplo: A venda de uma máquina de lavar roupas que incluía manutenção trimestral para otimização do uso de água e energia.

- Resultados finais ao cliente: Serviços que substituem a compra e uso do produto, de forma que a empresa mantenha a propriedade sobre o produto. O usuário paga por seu uso, mas não se envolve com custos de aquisição, uso e manutenção. Por exemplo: O aluguel de máquinas de lavar roupas.

- Plataformas aos consumidores: A empresa fornece produtos, equipamentos e acesso a eles, de forma que o consumidor paga apenas pelo tempo em que realmente utilizou o produto. Por exemplo: O cliente vai a uma lavanderia ou o serviço da lavanderia atende ao cliente em casa.

Sabe-se que a mudança da oferta de produtos para SP+P envolve aceitação dos clientes, reformulação estruturais das empresas, comprometimento dos fornecedores, mudança da abordagem de venda, e que os modelos conhecidos têm tido sucesso em pequena escala, ou seja, em nichos de mercado.

Diversos programas internacionais financiaram o desenvolvimento de metodologias de criação de Sistemas de Produtos e Serviços (em inglês, PSS, ou Product-Service-System). Abaixo são apresentados os principais, citando-se os diferentes focos de atuação.

O SusProNet – Sustainable Product-Service Design Network, foi um programa financiado pela comunidade Européia, que apoiou diversas metodologias de

design sustentável, todas voltadas para PSS, algumas delas testadas em países em desenvolvimento.

Os projetos incluíram métodos de desenvolvimentos de Sistemas de Produtos e Serviços. O MePSS, proposto por Halen, Vezzoli e Wimmer (2005), Innopse (projeto fundado pela Comissão Européia em 2002) e ProSecCo (Vezzoli, 2006) propõem a mudança da oferta de produtos para o PSS. O HiCS (Vezzoli, Op. Cit.) foca o desenvolvimento de novos PSS e o *HomeService* Sustentável (projeto fundado pela Comissão Européia em 2004) analisa em que circunstâncias a implantação do PSS será aceito pelos consumidores.

O MEPSS - Methodology for Product-Service Systems consiste em um conjunto de ferramentas desenvolvido a partir de um consórcio europeu entre universidades e empresas de consultoria. Tem como resultados esperados o design e implementação de PSS; a avaliação de impactos econômicos em nível micro (empresa), meso (setor) e macro (economia nacional); e a avaliação de impactos sociais e ambientais e assuntos relacionados à aceitação, cultura e ética do consumidor. Sua estrutura aborda cinco fases: 1) Análise estratégica; 2) Exploração de oportunidades; 3) Desenvolvimento do conceito de PSS; 4) Desenvolvimento do PSS escolhido; 5) Preparo da implementação.

O Innopse - Innovation Studio and Exemplary Developments for Product Service Engineering, enfatiza a inovação na empresa, e consiste de um questionário que contempla diversas questões ligadas à inovação na empresa, comunicação, gestão e transferência do conhecimento.

O ProSecCo - Product and Service Codesign tem como objetivo ajudar pequenas e médias empresas a tornarem-se mais competitivas, por meio do aumento da integração e otimização das funções dos produtos destas, ou mesmo da transição destes produtos para serviços.

Já o Unep, *United Nations Environment Programme*, apoiou a metodologia D4S (Design for Sustainability) (2006), da Universidade de Delft (Holanda). Esta metodologia é disponibilizada em um manual, incluindo cases de sua aplicação. A metodologia D4S, ou *design for sustainability*, da *Delft University of Technology*, trabalha com 3 grandes fases: 1) Análise das necessidades; 2)

Redesign; 3) *Benchmarking*. Na primeira fase são coletadas informações relevantes e mapeado o processo de inovação. Na segunda fase, além da geração, seleção e desenvolvimento de idéias, são fornecidas ferramentas para avaliação de interesses e estratégias da empresa, impacto e sustentabilidade do produto. A fase de *benchmarking* se refere à comparação constante com ênfase ambiental a outros produtos no mercado.

Uma das ferramentas do ProSecCo, o ID Proser, é específica para o desenvolvimento de PSS, e baseia-se em um quadro genérico de inovação e contempla as seguintes fases: 1) Impulso interno; 2) Impulso externo; 3) Negócios, estratégias de inovação e reconhecimento de oportunidades; 4) Desenvolvimento de oportunidades; 5) Desenvolvimento de soluções (relativo à oferta); 5) Desenvolvimento de soluções (focada na organização); 6) Exploração no mercado.

Os métodos abordados acima, que tratam do desenvolvimento de SP+S podem utilizar diversas ferramentas complementares de apoio, como, por exemplo, a “*Innovation Scan for PSS*”, que consiste basicamente em cinco fases: 1) Preparação do mapeamento de inovação em PSS; 2) Introdução aos PSS; 3) Fase de análise; 4) Geração de idéias; 5) Seleção; 6) Apresentação à gerência.

Percebe-se que muitas destas ferramentas exploram segmentos de mercado e se associam à gestão da empresa, como forma de preservar sua competitividade, tais como análise estratégica, reconhecimento de oportunidades, *benchmarking*.

2.4.1. O Design do Ciclo de Vida dos Produtos

Manzini e Vezzoli (2005) apresentam o projeto do ciclo de vida do produto (*Life Cycle Design*, figura 6) como uma ferramenta que incorpora as estratégias de sustentabilidade, analisando as implicações ambientais do produto em todas as suas fases:

Pré-produção - Aquisição, transporte e transformação dos recursos;

Produção - Transformação dos recursos, montagem e acabamento;



Figura 6: O ciclo de vida dos produtos. Fonte: Manzini e Vezzoli, 2005

Distribuição - Embalagem, transporte e armazenamento;
 Uso - Utilização ou consumo do produto e serviço
 Descarte - Recuperação do produto ou do material utilizado

Esta ferramenta tem sido utilizada para análise ambiental das novas propostas e alternativas possíveis. O design do ciclo de vida do produto obedece aos seguin-

tes critérios (Manzini e Vezzoli, 2001):

- Minimização de recursos, ou seja, redução do consumo de matéria e energia, abrangendo a produção, embalagem, distribuição e uso de produtos e serviços;
- Escolha de recursos e processos de baixo impacto ambiental, o que envolve tecnologia, materiais, processos e recursos energéticos;
- Otimização da vida útil dos produtos, através do controle da durabilidade dos produtos, intensificação do uso e facilitação de atualização, manutenção, reutilização e refabricação;
- Extensão da vida dos materiais através do recolhimento dos materiais após o uso, reutilização, reciclagem, e, se for o caso, compostagem ou combustão.
- Facilitação da desmontagem, ou seja, o desmembramento dos produtos e separação dos materiais para serem reinseridos na vida útil de outro produto ou eliminados.

A avaliação do Ciclo de Vida (ACV) é uma ferramenta complementar ao Design do Ciclo de Vida. Ela se propõe a analisar os aspectos ambientais e avaliação dos

impactos potenciais associados ao ciclo de vida de um produto, processo ou serviço existente (ACV, 2008).

A ACV é um fundamento para o desenvolvimento e a melhoria de produtos, enfocando todo o ciclo de vida de produtos, processo ou serviço, desde a extração de matérias-primas, passando pelas etapas de transporte, produção, distribuição e utilização, até sua destinação final (descarte, reciclagem, reinserção no sistema produtivo, etc). A técnica tem sua estrutura normatizada pela série ISO 14040, e gera certificação ambiental (selo verde) através da norma ISO 14025.

A avaliação se baseia na entrada e saída de matéria e energia, e em categorias de impacto, podendo auxiliar na identificação de possíveis melhorias ao longo do ciclo de vida do produto e gerar dados úteis para as tomadas de decisão.

A avaliação do Ciclo de Vida é composta por quatro fases:

1. Definição do objetivo e do escopo – Descrição do sistema, objetivos e delimitação do estudo;
2. Análise de inventário do ciclo de vida – Coleta de dados relativos aos fluxos de entradas e saídas de materiais. O inventário se divide em fluxos de entrada de matéria-prima e energia, fluxos de saída de resíduos e emissões e fluxos de produtos;
3. Avaliação de impacto do ciclo de vida - processo quantitativo e/ou qualitativo de avaliação do impacto baseado no inventário. São selecionadas as categorias de impacto mais relevantes para o estudo, em seguida os resultados são classificados nestas categorias e por fim são feitos os cálculos por categoria (caracterização dos impactos);
4. Interpretação do ciclo de vida – avaliação final do estudo, retomando-se os objetivos definidos na etapa 1.

Como etapas opcionais, a avaliação pode ainda conter a normalização (cálculo da magnitude dos resultados referentes às informações de referências), a ponderação (agregação de categorias de impacto e/ou danos em grupos semelhantes, ou

classificação das categorias de impacto em áreas de proteção), e a análise da qualidade de dados (verificação da confiabilidade e precisão dos resultados obtidos, por meio de indicadores).

2.5 Consumo sustentável

Dentre as etapas do ciclo de vida dos produtos, o uso (utilização ou consumo) envolve diretamente a decisão do consumidor em adotar ou não o produto ou serviço oferecido.

Kazazian (2005) apresenta um breve histórico da sociedade industrial, baseada nas idéias racionalistas de Bacon e Descartes de apropriação e domínio da natureza. Entre grandes acontecimentos científicos, catástrofes ambientais, o consumidor é descoberto, conhecido e alcançado pelas empresas produtoras de bens e serviços.

Nos países industrializados, mesmo havendo diferentes graus de intervenção do Estado, são as empresas que regulam a dinâmica dos recursos financeiros, naturais e tecnológicos (Kohlrausch, 2003). O acesso ao crédito, a busca da satisfação pessoal, a avalanche de novos produtos lançados no mercado a cada momento incentivam a predisposição às compras.

O consumidor se divide entre a busca de satisfazer suas necessidades elementares e a predisposição ao consumo. Um documentário de grande visualização na Internet, “A História das Coisas”² (figura 7), é enfático ao apresentar o “ciclo de vida” do americano composto de 3 etapas: trabalhar, assistir televisão e comprar. E apresenta através de animação a inter relação entre estas três atividades: quanto mais se assiste televisão (devido à propaganda), mais se deseja comprar, quanto mais se compra mais se precisa trabalhar pra pagar as dívidas contraídas.

Segundo Pietrocolla (apud Kohlrausch, Op. Cit.), “quanto maior diversificação de produtos houver no mercado, maior quantidade de trabalho haverá para o homem”. Desta forma, o consumo em massa atende à busca constante pela lucratividade do sistema capitalista, enquanto parece atender à liberdade de escolha do indivíduo.

A cultura de consumo estabelecida permeia o mercado com bens e serviços que não só atendem a necessidades do dia-a-dia como também criam necessidades e classificam o indivíduo que os adquire, gerando prestígio social.

O consumo também tem sido uma forma de reversão das crises econômicas mundiais. Segundo Baudrillard (1995), as necessidades e satisfações dos consumidores não são forças naturais, mas, devido ao sistema em que estão inseridas, acabam sendo forçadas e racionalizadas. O consumo torna-se um fim em si mesmo.

Neste contexto, a problemática ambiental surgiu e se estabeleceu como questão crucial para o avanço do consumo. A consciência dos limites do planeta em fornecer matéria e energia para a produção crescente, bem como em assimilar o lixo produzido, tem gerado

preocupações em todas as áreas da sociedade, pois a escassez de recursos seria um colapso para o sistema estabelecido.

Por um lado, empresas buscam soluções técnicas para redução de seus impactos, e enfatizam isto em sua comunicação como diferencial competitivo. Por outro lado, muitos consumidores têm se mobilizado em busca de uma prática de consumo mais consciente.

Consumo consciente é “o uso de serviços e produtos que respondem às necessidades básicas de toda população e trazem a melhoria na qualidade de vida, ao mesmo tempo em que reduzem o uso dos recursos naturais e de materiais tóxicos, a produção de lixo e as emissões de poluição em todo ciclo de vida, sem comprometer as necessidades das futuras gerações” (CDS/ONU –Comissão de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas).

De acordo com Mourão (apud Kohlrausch, 2003), o consumidor é considerado consciente quando:

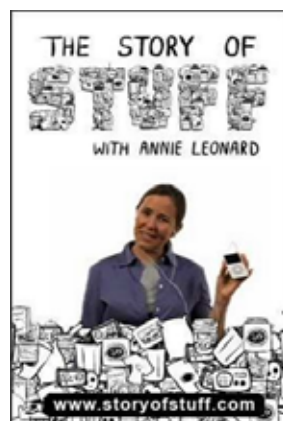


Figura 7: Cartaz de divulgação do documentário em animação "A história das Coisas". Fonte: <http://www.storyofstuff.com/downloads.html>

2. <http://www.storyofstuff.com>.

- . Dá valor e opta por empresas que procuram ser socioambientalmente responsáveis;
- . Possui interesse em relação aos impactos que a produção e o consumo desenfreado causam ao meio ambiente;
- . Procura buscar a melhor relação entre custo, qualidade e atitude social em produtos e serviços que são oferecidos no mercado;
- . Atua de forma construtiva junto às organizações para que elas aprimorem seus processos e seu relacionamento com a sociedade;
- . Adota práticas que possibilitem a outros consumidores praticarem o consumo consciente.

O autor apresenta como principais conseqüências do consumo indevido o desperdício de alimentos, embalagens, água, energia e papel. Também apresenta soluções como sugestões de consumo, como utilizar embalagens e papéis reciclados, e preferir equipamentos com selo de eficiência energética. Mas não aponta soluções para as questões de alimentação e água, que apresentam maior complexidade.

No Brasil, algumas organizações não governamentais como o Instituto AKATU³ também apresentam aos consumidores informações, conceitos e sugestões para a prática do consumo consciente ou sustentável.

2.5.1 Cenários de Sustentabilidade

Outra opção para a produção e consumo sustentáveis é a inovação social, ou cenários de sustentabilidade. Trata-se da busca e adoção, por parte de comunidades locais, de uma vida cotidiana mais sustentável através da adoção de novos estilos de vida. Nesta proposta, a sociedade sustentável seria alcançada através um sistema de produção onde a redução do consumo de produtos e serviços materiais é compensada por outras formas de qualidade de vida, como as qualidades intangíveis da cultura e do espírito (Meroni, 2007). Para isto se leva em conta o usuário como sujeito, os bens comuns e a contemplação do tempo.

3. [Http://www.akatu.org.br](http://www.akatu.org.br)

Creative Communities (Meroni, Op. Cit.), são comunidades com propostas espontâneas (ou seja, que partiram dos próprios integrantes, sem um projeto imposto) de mudanças culturais que resultaram em ganhos ambientais. Não foi preciso abrir mão da vida em família, da tecnologia ou de outros recursos da vida contemporânea, mas apenas de integrar novas alternativas ao seu modo de vida.

As propostas foram agrupadas por temas: habitação, alimentação, transporte, trabalho, educação e socialização. As várias propostas apresentam diversos ganhos ambientais, como redução de tráfego e transporte (e conseqüentemente de emissões), redução de embalagem e energia para manutenção de alimentos, manutenção de pequenas propriedades rurais, reutilização e reciclagem de produtos.

As comunidades que apresentam características peculiares com conseqüente benefício ambiental são chamadas de cenários de sustentabilidade. Seu modo de vida é baseado nos seguintes princípios (Manzini e Jégou 2005, Apud Sampaio et Al.):

- . Pensar antes de fazer, ponderando objetivos;
- . Usar o que já existe, reduzindo a necessidade do novo;
- . Proteger e desenvolver a diversidade tecnológica, sócio-cultural e biológica;
- . Dar espaço para a natureza, protegendo ambientes naturais;
- . Re-naturalizar a comida, cultivando alimentos naturalmente;
- . Reduzir a demanda por transporte;
- . Reduzir a demanda por produtos através de compartilhamento;
- . Aumentar a participação das pessoas;
- . Desenvolver redes de colaboração;
- . Utilizar o sol, o vento e a biomassa, reduzindo a dependência do petróleo;
- . Produzir com resíduo zero.

Os cenários de sustentabilidade (Manzini 2001), tendem a refletir situações específicas para determinada região ou comunidade, e não são propostos por uma equipe de profissionais desenvolvedores, mas sim pelo próprio grupo que o adota. Ao considerar o usuário como sujeito, suas soluções surgem da própria comunidade, o que garante sua aceitação pelo consumidor.

3

Metodologia

Metodologia 3

3.1 Abordagem da investigação

Para investigar o problema estudado nesta pesquisa, foi utilizada uma abordagem qualitativa. Desta forma, as informações consideradas não puderam ser quantificadas, e os dados considerados e resultantes foram analisados indutivamente.

A investigação realizada foi uma pesquisa exploratória–descritiva. Portanto, foram pesquisados conceitos através do levantamento bibliográfico, que em seguida foram associados à questão ambiental na produção industrial. Além disto, os projetos propostos pelos alunos foram descritos, analisados e comparados.

A pesquisa pode ser denominada aplicada, pois visa gerar conceitos para utilização prática na atividade profissional desta área do conhecimento.

3.2 Construção da ferramenta

3.2.1 O conceito de eco-efetividade

Diante do que foi levantado, adotou-se o conceito de eco-efetividade proposto por Mc Donough e Braunart (2007), inserindo-o no gráfico o $\Delta T \times \Delta C$ de Manzini e Vezzoli (2005) como ponto máximo de resultados tanto de mudanças culturais como tecnológicas, ou seja, a situação ótima nos conceitos de suficiência e eficiência.

O gráfico indica que soluções tecnológicas de design sempre tenderão para a eco-eficiência, como é o caso da análise do ciclo de vida dos produtos (ACV). Por outro

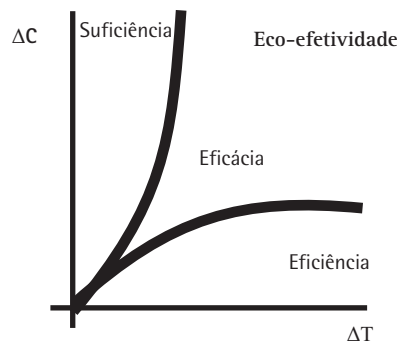


Gráfico 5: Adoção do conceito de eco-efetividade. Fonte: Adaptado de Manzini e Vezzoli (2005).

lado, soluções que partem da mudança radical de atitude do consumidor tenderão para a suficiência, como o caso dos exemplos de inovação social.

No entanto, desejou-se investigar como um projeto de design poderia se tornar uma solução eco-efetiva. Para isto foi escolhida a proposta de Sistemas de

Produtos e Serviços para investigação, buscando encontrar em que localização no gráfico poderiam ser inseridos os SP+S.

3.2.2 Sistemas de Produtos e Serviços

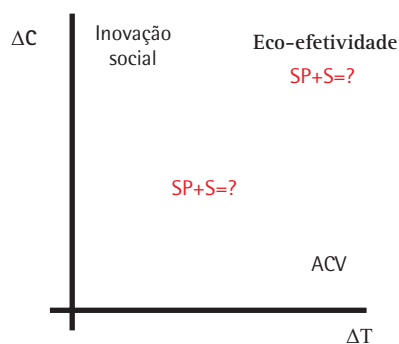


Gráfico 6: Ilustração de um questionamento da pesquisa: Qual o potencial de eco-efetividade do SP+S? Fonte: Proposição da autora.

Conforme foi explanado, o Sistema de Produtos e Serviços é um mix de produtos com serviços incorporados a ele, concebido e combinado de forma a satisfazer a necessidade do consumidor final. Tem como característica a substituição da oferta de um produto pela satisfação de sua necessidade.

No entanto, ainda que o Sistema tenha o potencial de aumentar a competitividade e a sustentabilidade das empresas, o tempo mostrou que esta última não é uma característica intrínseca daqueles. É o que revelou o livro “Novos Negócios para a Velha Europa” (Tukera e Tischnerb, 2006), que aponta como barreiras o regime sócio-técnico e o contexto em que se insere (infra-estrutura, valores, visões de mundo, paradigmas dominantes etc).

Apesar disto, pelo seu potencial de promover mudanças não apenas tecnológicas mas também culturais, através de uma nova relação empresa-consumidor, estes sistemas foram escolhidos para análise de eco-efetividade na presente pesquisa (gráfico 6).

Desta forma, até o momento, considera-se que O SP+S tem sido a proposta de design que melhor se relaciona com as variáveis do gráfico adotado (mudanças tecnológicas x mudanças culturais).

3.2.3 Proposição dos critérios de análise

Os SP+S propostos deveriam ser avaliados do ponto de vista de sua eco-efetividade. Este conceito propõe uma nova dinâmica da produção, porque propõe a mudança de paradigma “do-berço-ao-túmulo” para “do-berço-ao-berço”, preservando os recursos naturais e utilizando os componentes técnicos para realimentar o sistema industrial. No entanto, foi constatado que a forma de implementação do conceito de eco-efetividade no sistema industrial não está traçada por completo, apesar de haver iniciativas que a exemplificam, como cita Hawken et Al (2005).

Por este motivo, esta pesquisa agregou ao conceito de eco-efetividade, critérios de pesquisas semelhantes, voltadas à sustentabilidade, porém não associados originalmente ao conceito pelos autores (McDonough e Braungart, 2007).

A escolha dos critérios buscou se relacionar com o processo de design, sendo uma forma palpável de avaliar seu status. Para tanto, na variável tecnológica, foram utilizados os critérios adotados no Design do Ciclo de Vida dos Produtos (ver P. 39). Para cada fase do design do ciclo de vida foram investigados a presença de mudanças tecnológicas que levariam a um menor impacto ambiental, tais como redução de matéria-prima ou energia, redução de embalagem ou de transporte, redução de emissões, menos desperdício e produção de menos lixo.

Além destes critérios pontuais, observados em cada fase do ciclo de vida, considerou-se mudança em todas as fases o caso em que a proposta levaria a uma possível redução da compra do produto. Não convinha adotar, no entanto, a própria ACV (Análise do Ciclo de Vida), por esta averiguar de forma minuciosa um determinado escopo, enquanto a análise pretendida se propõe a uma primeira visualização generalizada da situação da proposta.

Quanto aos critérios de mudanças culturais, foram adotados os comportamentos encontrados no livro *Creative Communities* (Meroni, 2007), por ser esta obra não apenas uma lista de bons exemplos a seguir, mas um estudo sistemático de modelos de inovação social, promovido por um centro de design (Politécnico de Milão).

Os critérios de mudanças culturais adotados não estão listados explicitamente na obra, mas foram propostos nesta pesquisa, a partir da análise e agrupamento dos exemplos por categorias de mudanças culturais. São eles:

- Da posse à utilização: Mudança na questão da posse do produto, de forma a levar pessoas que normalmente o comprariam, a fazer uso do mesmo sem ter necessariamente que possuí-lo.

- Do individual ao coletivo: Mudança que amplia o alcance do produto em número de usuários. Desta forma, o que seria utilizado por apenas uma pessoa ou família passa a atender um grupo de pessoas ou comunidade.

- Do novo ao usado/reciclado/remanufaturado: A mudança de paradigma de sempre se buscar produtos novos, quando surge a necessidade dos mesmos, e passar a se buscar produtos já usados por outras pessoas, ou oriundo de um processo de reciclagem, ou resultante de uma intervenção industrial em um produto antigo (remanufatura).

- Do industrial ao artesanal: Refere-se à substituição de produtos estabelecidos por outros, de baixa tecnologia, que tendem a materiais e processos menos “industriais” ou mais “artesanais”.

- Do global ao local⁴: Refere-se à preferência por produtos de origem regional, ou local, ou apenas mais próximos ao local de consumo que os produtos, em detrimento a outros produtos de origem distante.

4. A questão da mudança “do global ao local” é um tema bastante explorado nos estudos de sustentabilidade, não apenas pela abordagem da origem dos produtos, como foi adotado aqui, mas pelo fato de que as soluções encontradas tendem a ser diversas, respeitando particularidades sociais, culturais e econômicas de cada região.

Título do Projeto:	Mudanças tecnológicas promovidas:
Conceito: Antigo produto: Novo produto: Hardware proposto: Software proposto:	Pré-produção: Produção: Distribuição: Consumo: Descarte:
Mudanças culturais promovidas:	Resultados:
Da posse à utilização: Do individual ao coletivo: Do novo ao usado/reciclado/remanufaturado: Do industrial ao artesanal: Do global ao local: Do desperdício à racionalização:	(Análise do conjunto resultante, baseada nas informações acima).

Tabela 3: Ficha de análise dos SP+S. Proposição da autora.

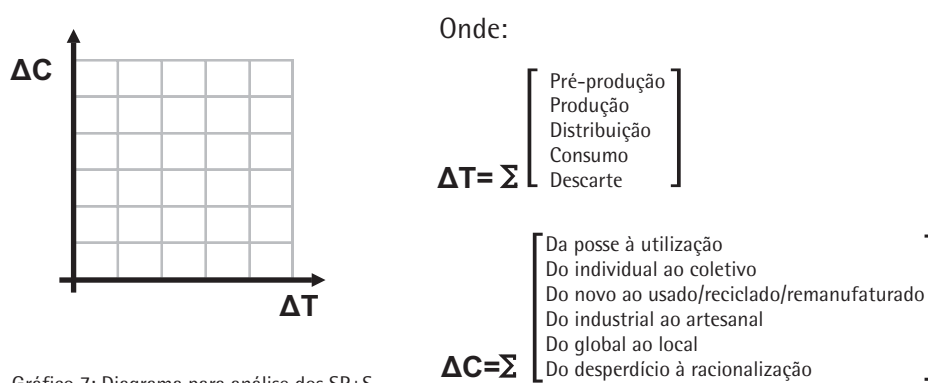


Gráfico 7: Diagrama para análise dos SP+S. Proposição da autora.

- Do desperdício à racionalização: Trata-se da otimização, com interferência do consumidor, do uso dos produtos e recursos envolvidos na utilização daqueles, de forma a reduzir o desperdício, o descarte ou mesmo a demanda do produto.

Desta forma, os critérios investigados no eixo tecnológico foram cinco, e no eixo cultural foram seis. Definidos estes critérios, a presença ou ausência dos mesmos seria apontada na ficha de análise como *check-list* (tabela 3), e a somatória dos mesmos seria indicada em valores absolutos no gráfico $\Delta T \times \Delta C$ (gráfico 7).

3.2.4 Aplicação da ferramenta

A ferramenta proposta foi aplicada em projetos de alunos do curso de design da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Desta forma, poderia-se observar a aplicação prática dos conceitos ambientais durante o processo de criação.

O departamento de design da UFPE foi criado em 1997, no entanto, o curso de Desenho Industrial já era oferecido desde 1972, com as habilitações em programação visual e projeto do produto. Dentre as diversas áreas do design estudadas, o tema “design e sustentabilidade” é recente no programa, tendo sido explorada em disciplinas acadêmicas há apenas três anos.

No semestre 2008.2 foi oferecida a disciplina “Design de Produtos Sustentáveis”, com 30 vagas, para alunos de graduação e mestrado. O professor responsável foi Leonardo Castillo, orientador da presente dissertação, havendo também participação de Adriana Oliveira, autora da presente, exercendo estágio docência.

É uma proposta do programa que sejam aceitos em um mesmo grupo de estudos (disciplina ministrada) alunos de graduação de diferentes períodos, para que a interação em sala de aula entre diferentes níveis de experiência e maturidade profissional enriqueça a construção do conhecimento e simule a prática profissional tal como ocorre no mercado de trabalho.

O objetivo da disciplina “Design de Produtos Sustentáveis” foi “Compreender a relação entre design e sustentabilidade”, aplicando estratégias de design para a sustentabilidade (ciclo de vida do produto, eco-design, reciclagem, design para desmontar, 3Rs, sistemas de produtos e serviços etc.,), para o desenvolvimento de um projeto de baixa ou media complexidade (gráfico ou produto).

O conteúdo da disciplina foi descrito na ementa como básico, abordando tanto aspectos teóricos quanto práticos, e tanto design gráfico como de produto, as duas linhas mais consolidadas do programa. Não houve pré-requisitos, e os conhecimentos necessários solicitados foram “interesse por entender e aplicar métodos de design no projeto de produtos sustentáveis”.

Além de aulas teóricas, dinâmicas e exercícios práticos, como Análise do Ciclo de Vida de um produto contemporâneo à escolha dos alunos, foi proposto como trabalho final o desenvolvimento de um SP+S que integrasse o design a uma solução de sustentabilidade.

Os trabalhos foram desenvolvidos em grupos de dois ou três alunos, seu desenvolvimento foi orientado pelos docentes e acompanhado pelos alunos do mestrado, e ao todo foram entregues onze propostas.

Para aplicar a ferramenta, foi inicialmente realizada uma descrição do projeto, onde foram identificados o conceito do produto, o antigo produto (que seria afetado pela implementação do SP+S), o novo produto proposto, o hardware (estrutura física) e o software (sistemas, redes) propostos para implementação do projeto.

A partir desta descrição, foi observado em que o SP+S geraria mudanças com relação ao antigo produto, cuja produção e consumo seriam afetados pela sua implementação. Em seguida, observando-se este produto, foram observados quais critérios seriam afetados por estas mudanças.

O registro do potencial de mudanças tecnológicas nas fases citadas se limitou à constatação de “presença” ou “ausência”. Sabe-se que em muitos casos o potencial de mudança seria completo, enquanto em outros seria parcial, ou mais sutil, ou indireto. No entanto, por ser esta uma construção inicial da ferramenta, considerou-se necessário adotar a medida de simplificação da proposta. Em um momento posterior, após sua verificação inicial, pode-se cogitar o maior detalhamento destes critérios, de forma a se registrar com segurança o que seria por exemplo “presente em 25%”.

A análise em questão é apresentada a seguir.

Análise

4

Análise 4

4.1 Análise dos Projetos

A seguir são apresentados e analisados os projetos de Sistemas de Produtos e Serviços (SP+S) definidos para aplicação da ferramenta, e feitas considerações individuais sobre cada caso.

4.1.1 Caronímetro Unicap

Autores | Maria Eduarda Maranhão e Mariana Pereira Bezerra

Descrição

A idéia do projeto é trabalhar um produto consolidado na sociedade, o carro particular, transformando-o em um carro compartilhado, a partir da utilização de um “caronímetro”, um leitor de digitais, com registro de caronas por ser fixado nos carros dos participantes. A Universidade Católica de Pernambuco foi escolhida como estudo de caso, e o cadastro e busca de caronas só poderia acontecer entre pessoas conhecidas. Para isto foi proposto site de relacionamento com perfis de usuários para cadastro e busca das caronas. O serviço de gerenciamento das caronas seria patrocinado por empresas anunciantes, que também ofereceriam bônus para os participantes que mais oferecerem ou receberem caronas.

Mudanças tecnológicas	Presente	Ausente
Pré-produção		X
Produção		X
Transporte		X
Consumo	X	
Descarte		X

Tabela 4. Mudanças tecnológicas presentes na proposta “Caronímetro Unicap”.

Mudanças tecnológicas

Em nenhuma fase do ciclo de vida do produto “carro” a utilização do caronímetro gera benefícios ambientais. Aliás, haverá o acréscimo do impacto ambiental gerado com a inserção do leitor de impressões de digitais no painel de cada carro cadastrado. Porém este acréscimo será associado à redução de utilização de veículos com destino à universidade escolhida como projeto piloto.

Mudanças culturais	Presente	Ausente
Da posse à utilização	X	
Do individual ao coletivo	X	
Do novo ao usado/reciclado/remanufaturado		X
Do industrial ao artesanal		X
Do global ao local	X	
Do desperdício à racionalização	X	

Tabela 5. Mudanças culturais presentes na proposta "Caronímetro Unicap".

Mudanças culturais

Os itens que sofreram alteração de padrão de consumo foram: Individual-coletivo, a partir do momento em que o sistema estimula que um veículo atenda a mais de uma pessoa, não apenas ao seu proprietário; Global-local, porque é uma solução proposta para um problema específico que é a ida e volta da Universidade Católica a diversos pontos da cidade, e, devido a estas duas alterações, pode-se também fazer referência indireta ao parâmetro "desperdício – racionalização", já que se trata de melhor utilizar os recursos de transporte. Parcialmente foi trabalhado o conceito "da posse à utilização", já que muitas pessoas poderiam contar com o transporte em carros que não são de sua propriedade.

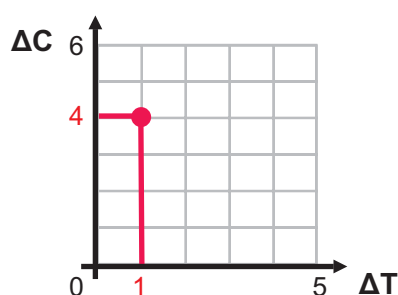


Gráfico 8. Eco-efetividade da proposta "Caronímetro Unicap".

Resultado

O benefício ambiental potencial da proposta existe, porém de forma sutil, pois o projeto prevê apenas a redução de utilização de carros particulares para um destino específico da cidade. Não traria a priori redução de compra de carros, porém pode melhorar o trânsito nos entornos da Unicap nos períodos de pico do trânsito. Caso o projeto gere adesão em massa, além do potencial benefício de redução de emissões produzidas pelos carros, existe a mudança cultural associada, que apresenta o valor educativo de apresentar a carona como uma solução criativa para um transporte sustentável.

4.1.2 Clube do Livro

Autores | Júlia Wanderley e Lidiane Maria

Descrição

A proposta consiste em um acervo de livros coletivo para criar uma espécie de biblioteca formada pelos acervos individuais de docentes e discentes ligados ao CAC (Centro de Artes e Comunicação da UFPE). A idéia é evitar que haja muitos livros técnicos e científicos semelhantes e sem utilidade de posse de pessoas tão próximas. Por isto, sugere-se um sistema on-line com cadastro e perfil de usuários para socialização de livros, e um espaço físico, chamado sala de consulta, para consultar o acervo. Cada pessoa decide quantos e quais livros deseja disponibilizar para empréstimo. Haverá algumas regras, como valor e raridade do livro, que se refletirão em pontuações e premiações promovidas por patrocinadores.

Mudanças tecnológicas	Presente	Ausente
Pré-produção	X	
Produção	X	
Transporte	X	
Consumo	X	
Descarte	X	

Tabela 6. Mudanças tecnológicas presentes na proposta "Clube do Livro".

Mudanças Tecnológicas

Esta proposta altera o ciclo de vida dos livros impressos em todas as etapas, pois se propõe a fazer com que as pessoas comprem menos livros, antes, utilizem livros de outras pessoas que se encontram apenas guardados sem função. Por isto, pode-se considerar que seriam reduzidos impactos ambientais em todas as fases: pré-produção, produção, transporte, consumo e descarte dos livros. No entanto, vale ressaltar que esta medida geraria um consumo de papel e/ou plástico, formado pela confecção da carteira de sócio, além da energia necessária à criação/utilização/manutenção do sistema na internet.

Mudanças culturais	Presente	Ausente
Da posse à utilização	X	
Do individual ao coletivo	X	
Do novo ao usado/reciclado/remanufaturado	X	
Do industrial ao artesanal		X
Do global ao local	X	
Do desperdício à racionalização	X	

Tabela 7. Mudanças culturais presentes na proposta "Clube do Livro".

Mudanças culturais

A implementação deste projeto demanda uma mudança de atitude com relação a seus livros, que seriam socializados e reservados em uma biblioteca comunitária para um grupo, ou seja, mudança de atitude “da posse à utilização” dos produtos, e também “do individual ao coletivo”. Outro conceito presente é a mudança “do novo ao usado/reciclado/remanufaturado”, já que as pessoas não comprariam mais seus livros, porém utilizariam livros de outras pessoas, ou seja, usados. Não há mudança do “industrial ao artesanal”, porém pode-se considerar indiretamente as mudanças do “global ao local”, já que se trata de um grupo freqüentador de um mesmo centro de estudos socializando livros entre si, ainda que os livros vêm de origens diversas, e do “desperdício à racionalização”, já que é questionável o fato de um livro estar guardado ser ou não um desperdício.

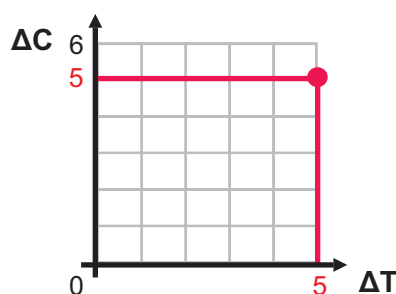


Gráfico 9. Eco-efetividade da proposta "Clube do Livro".

Resultado

O projeto apresenta grande potencial de mudança tecnológica, porém não do ponto de vista mais interessante para as indústrias, afinal não são apresentadas soluções técnicas para tal, mas sim é desencorajada a compra de novos livros. A proposta demanda também uma sensibilização das pessoas quanto a uma área de muita resistência, que são seus livros. Estes objetos são tidos por vezes como parte da vida pessoal e fonte de forte valor emocional a seus possuidores. No entanto, por se tratar de um projeto piloto aplicado a livros técnicos e científicos, pode gerar em diversas pessoas uma mudança de atitude.

4.1.3 Comer Bem

Autores | Fernanda Loss e Mariana Moreira

Descrição

Um serviço de auxílio à reeducação alimentar, que forneça alimentos saudáveis pré-prontos (quantificados, cortados e separados) para a população em geral. O serviço terá como espaço físico centrais localizadas em pontos estratégicos da cidade, de forma a atender a todos os bairros, com nutricionistas, recepcionistas e cozinheiros, entre outros. O sistema é formado por um sítio na internet com dicas de alimentação, preparo de alimentos, saúde, prática de esportes, além de cálculo de IMC (Índice de Massa Corporal) e um espaço para comunicação com os usuários e troca de experiências entre eles. O produto fornecido, uma espécie de “feira da semana” segue em embalagens retornáveis e/ou recicláveis, como caixotes de madeira e caixas de papelão, que a central recolhe posteriormente.

Mudanças tecnológicas	Presente	Ausente
Pré-produção	X	
Produção	X	
Transporte		X
Consumo	X	
Descarte	X	

Tabela 8. Mudanças tecnológicas presentes na proposta “Comer Bem”.

Mudanças Tecnológicas

Considerando como o produto em análise, a própria alimentação humana, o sistema tem o potencial de reduzir todas as fases do ciclo de vida dos produtos pela propriedade de “renaturalização” da alimentação. Desta forma, haveria menos impacto ambiental na pré-produção e produção dos alimentos. Quanto ao transporte, imagina-se que a distribuição obedece às proximidades das centrais, e evitaria que muitas pessoas façam feira utilizando seu carro particular, o que constituiria uma redução do mesmo. No entanto, haverá a distribuição personalizada semanal das “feiras” dos clientes. E, ainda, não ficou especificado a origem dos alimentos, se seriam cultivados próximos ou distantes da região de implementação dos sistema. Por este motivo, o item “transporte” pode não sofrer mudança. O consumo e descarte também tendem a ser reduzidos, pois imagina-se que o auxílio de uma empresa gerenciando a preparação e distribuição dos alimentos, baseado em uma consulta com nutricionista, otimize as quantidades de preparo e consumo, evitando o desperdício.

Mudanças culturais	Presente	Ausente
Da posse à utilização		X
Do individual ao coletivo	X	
Do novo ao usado/reciclado/remanufaturado		X
Do industrial ao artesanal	X	
Do global ao local	X	
Do desperdício à racionalização	X	

Tabela 9. Mudanças culturais presentes na proposta "Comer Bem".

Mudanças culturais

O sistema Comer Bem não contempla os critérios de mudanças culturais referentes aos temas “da posse à utilização” e “do novo ao usado/reciclado/remanufaturado”, no entanto, ao incentivar a alimentação saudável, promove a mudança “do industrial ao artesanal” e também “do global ao local”, desde que os alimentos sejam produzidos próximos à região de distribuição. Ocorre também a mudança “do individual ao coletivo”, já que as compras de “feira” e a preparação inicial dos alimentos se tornam um serviço prestado às pessoas. A mudança “do desperdício à racionalização” também pode ocorrer, pois as famílias receberão a quantidade ideal para consumo, receitada por um nutricionista, evitando compras ou preparo em demasia, que gera desperdícios.

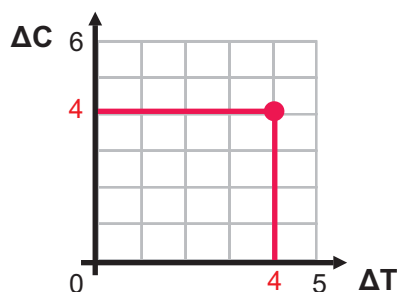


Gráfico 10. Eco-efetividade da proposta "Comer Bem".

Resultado

Apesar de bem sucedido no gráfico de eco-efetividade, este Sistema apresentou algumas lacunas. Não ficou claro na proposta, que tipos de alimentos serão oferecidos. Imagina-se se tratar de frutas, verduras, legumes, cereais, já que se trata de uma opção saudável, e que segue para os clientes em caixas, sem resfriamento. Igualmente importante seria definir a origem que terá estes alimentos, pois também causa muita diferença no impacto ambiental se serão provenientes de agricultura familiar ou de grandes fazendas, se são cultivados na região ou se são comprados de outro estado/país, e se são cultivados organicamente ou com uso de produtos químicos.

4.1.4 DissPlei – Painele para recepção de panfletagem digital

Autor | Felipe Arruda

Descrição

Este produto pretende substituir os panfletos de papel distribuídos em ruas e sinais de trânsito por um *display* para recepção digital das propagandas, instalado no pára sol dos carros particulares. O *display* receptor seria formado por uma tela LCD *touchscreen* com disco de armazenamento e bateria recarregável. Além disto, haveria também uma estrutura de distribuição das informações via antena. O software associado ao produto receberá propagandas por áreas, sendo transmitidas ao se transitar por determinada localização da cidade. O sistema permitirá ao usuário aceitar, descartar ou salvar as informações recebidas. O serviço associado a este produto é a própria distribuição da informação digital.

Panflete impresso

Mudanças tecnológicas	Presente	Ausente
Pré-produção	X	
Produção	X	
Transporte	X	
Consumo	X	
Descarte	X	

Display Digital

Mudanças tecnológicas	Presente	Ausente
Pré-produção		X
Produção		X
Transporte		X
Consumo		X
Descarte		X

Tabelas 10 e 11. Mudanças tecnológicas presentes na proposta "Dissplei".

Mudanças tecnológicas

Neste caso substitui-se o "analógico pelo digital". Se por um lado não haverá utilização de papel, por outro lado existem diversos componentes eletrônicos envolvidos. A transformação tecnológica existe, mas não há dados suficientes para prever os ganhos ambientais nesta mudança, afinal faria com que todos os carros necessitassem do incremento do display digital.

Mudanças culturais	Presente	Ausente
Da posse à utilização	X	
Do individual ao coletivo	X	
Do novo ao usado/reciclado/remanufaturado		X
Do industrial ao artesanal		X
Do global ao local		X
Do desperdício à racionalização	X	

Tabela 12. Mudanças culturais presentes na proposta "Dissplei".

Mudanças culturais

Quanto às mudanças culturais, existe a mudança de paradigma inerente ao se substituir o "analógico pelo digital", pois passa-se a lidar não com um objeto físico, mas com a informação. Desta forma mudam-se os conceitos de "posse à utilização" e do "individual ao coletivo", mas não faz sentido falar em novo x usado/reciclado/remanufaturado. Quanto ao conceito de industrial ao artesanal ocorre o movimento interno, da baixa à alta tecnologia, que traz consigo novos problemas ambientais não considerados antes. A mudança de global para local também faz o caminho inverso. Já o conceito de desperdício para racionalização é mantido, pois não há perda de matéria-prima ao se excluir a informação do sistema.

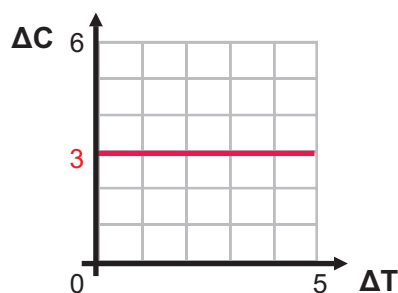


Gráfico 11. Eco-efetividade da proposta "Dissplei".

Resultado

Por ser um caso específico de mudança de informações impressas para digitais, que extingue completamente o uso do substrato papel e o substitui completamente por informações digitais, demandando o acréscimo de um aparato tecnológico, não há dados nesta fase do projeto para avaliar a eco-efetividade do sistema. Este caso se encaixa nos estudos de efeito "rebote", que avaliam inúmeros casos semelhantes, onde a substituição de tecnologias gerou consequências não-previstas, muitas delas indesejáveis e/ou insustentáveis.

4.1.5 Edifício Automação Inteligente

Autores | João Gabriel e João Lima

Descrição

Trata-se de um sistema de gestão de condomínio (caronas / cadastro de emissões) que propõe a utilização racional dos veículos, água e energia. Para isto é proposto um terminal para acesso ao sistema, que também pode acontecer via internet. O telefone celular também se integra ao sistema através da recepção de mensagens sms com previsão de caronas. É proposto um sistema de gerenciamento de caronas e controles de emissões associado à oferta de caronas por parte dos vizinhos de condomínio. O sistema também fornecerá informações sobre consumo de água e energia do usuário cadastrado, comparadas aos demais, em uma espécie de “*ranking*”.

Mudanças tecnológicas	Presente	Ausente
Pré-produção		X
Produção		X
Transporte		X
Consumo	X	
Descarte		X

Tabela 13. Mudanças tecnológicas presentes na proposta “Edifício Automação Inteligente”.

Mudanças Tecnológicas

Por se tratar de um incentivo ao uso racional do transporte, água e energia, pode-se considerar que, de todas as fases do ciclo de vida, é o consumo que sofre redução, não havendo alteração de padrão das demais fases (pré-produção, produção, transporte, descarte).

Mudanças culturais	Presente	Ausente
Da posse à utilização	X	
Do individual ao coletivo	X	
Do novo ao usado/reciclado/remanufaturado		X
Do industrial ao artesanal		X
Do global ao local		X
Do desperdício à racionalização	X	

Tabela 14. Mudanças culturais presentes na proposta “Edifício Automação Inteligente”.

Mudanças Culturais

O estímulo à carona presente no sistema propõe a mudança de conceito “da posse à utilização”. Já o controle de emissões ressalta o pensamento do individual para

o coletivo, apesar de não alterar na prática o consumo. Não sofrem mudanças os conceitos de “novo a usado/reciclado/remanufaturado”, “industrial ao artesanal” nem “do global ao local”. No entanto por ser uma medida educativa tem potencial para gerar a mudança “desperdício à racionalização”.

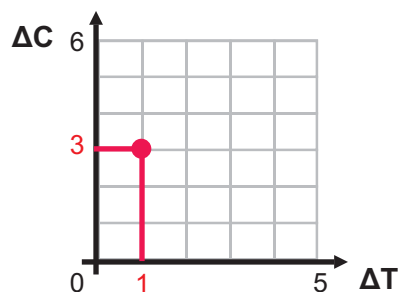


Gráfico 12. Eco-efetividade da proposta “Edifício Automação Inteligente”.

Resultado

O presente sistema aparentemente causaria pequena mudança nos padrões de produção e consumo dos recursos, como pode ser constatado no mapa. No entanto, é válida sua iniciativa por ser uma ação educativa, que não visa impor as mudanças aos usuários, mas apenas alertar, informar. Num segundo momento, se a ação gerar resposta favorável dos usuários e for adotada em massa pelos condomínios, tem potencial para gerar um impacto mais significativo nos padrões de consumo de transporte, energia e água.

4.1.6 Furniture Choice

Autor | Aníbal Vale

Descrição

A proposta deste projeto é mudar o antigo hábito de compra de mobília para empresas, restaurantes e lojas, pelo aluguel da mobília e produtos eletrônicos com diversos planos, prevendo inclusive diversas trocas ao ano. Para isto não é proposto novo produto, mas a loja física permanece como ponto de distribuição e estoque, trocas e manutenção. O sistema de gerenciamento da demanda será um ambiente virtual *on line* para escolha dos produtos, bem como catálogo impresso, o que pode dispensar a ida do cliente à loja. A este serviço se associa também a manutenção e reforma dos produtos para nova utilização.

Mudanças tecnológicas	Presente	Ausente
Pré-produção		X
Produção		X
Transporte		X
Consumo	X	
Descarte	X	

Tabela 15. Mudanças tecnológicas presentes na proposta "Furniture Choice".

Mudanças tecnológicas

Não é inerente a mudança de tecnologia nas fases de pré-produção, produção ou transporte dos móveis. Já na fase de consumo existe mudança de padrão. Por um lado o tempo de utilização de um objeto pelo usuário é menor que os padrões atuais, sendo isto uma proposta do próprio PSS. Mas por outro lado o sistema permite que vários usuários tenham acesso ao objeto em momentos diferentes, coletivizando seu uso. O descarte do objeto não é previsto, no entanto pode vir a acontecer, mas só se dará após inúmeras utilizações e reformas dos objetos para atender a diversos públicos e necessidades.

Mudanças culturais	Presente	Ausente
Da posse à utilização	X	
Do individual ao coletivo	X	
Do novo ao usado/reciclado/remanufaturado	X	
Do industrial ao artesanal		X
Do global ao local	X	
Do desperdício à racionalização	X	

Tabela 16. Mudanças culturais presentes na proposta "Furniture Choice".

Mudanças culturais

O sistema de aluguel de mobília contempla diversas mudanças culturais desejáveis para o design sustentável. O usuário muda a concepção de possuir para utilizar um produto. Indiretamente isto muda também o conceito de individual ao coletivo. Além disto, os produtos não são novos, porque se propõem ao aluguel, sendo portanto utilizados produtos usados/reciclados/remanufaturados. No entanto não são contemplados diretamente as mudanças de global ao local e do desperdício à racionalização, se bem que, indiretamente, o conceito de aluguel substituindo a compra tende a gerar maior racionalização por parte da empresa, mudança pelo fato de o produto pertencer não mais ao consumidor, mas àquela.

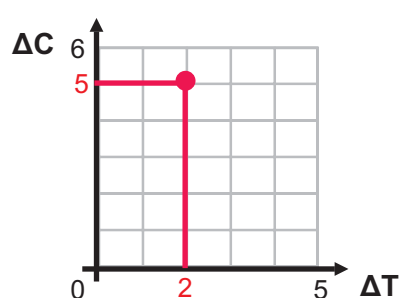


Gráfico 13. Eco-efetividade da proposta "Furniture Choice".

Resultado

O sistema Furniture Choice apresenta potencial para gerar benefícios ambientais, causando mudanças benéficas no âmbito tecnológico, referente às etapas do ciclo de vida dos produtos, e também no âmbito cultural, relativo à mudança de padrão de consumo. Todavia, como nos demais projetos, esta análise preliminar quanto à viabilidade ambiental da proposta deve ser reavaliada após maiores detalhamentos, pois existem questões em aberto como por exemplo: utilização de madeira reflorestada, vernizes e revestimentos não tóxicos, etc.

4.1.7 Nova – Aluguel de Móveis

Autores | Amanda Lima e Emerson Silva

Conceito

A proposta deste SP+S é aluguel de mobiliário para área social de residências. Os produtos disponibilizados são mesas, cadeiras, sofás, estantes e centros. O objetivo é atender pessoas que desejam alterar a ambientação de suas residências apenas por um período de tempo, como férias, festas e recepções, seja por uma questão estética, seja por necessidade de maior quantidade de mobília para comportar os hóspedes/convidados. Este serviço demandaria, além do espaço físico da loja, onde ocorre estoque e manutenção dos móveis, um site na internet para realizar o cadastro e pedido do cliente.

Mudanças tecnológicas	Presente	Ausente
Pré-produção	X	
Produção	X	
Transporte	X	
Consumo	X	
Descarte	X	

Tabela 17. Mudanças tecnológicas presentes na proposta "Nova – Aluguel de Móveis".

Mudanças Tecnológicas

Este sistema pode gerar uma pequena redução no impacto ambiental do ciclo de vida dos móveis, ao levar um pequeno grupo de clientes, que deseja um incremento especial na casa, a alugar os móveis ao invés de comprá-los. Desta forma, pode levar a uma redução na produção e descarte de móveis. No entanto, na forma como está delineada a proposta, a implementação deste sistema mas não mudará o hábito das pessoas comprarem ou trocarem os móveis de sua casa, descartando os anteriores. Por este motivo, foi considerada ausência de mudança tecnológica em todas as fases do ciclo de vida apontadas (pré-produção, produção, transporte, consumo, descarte).

Mudanças culturais	Presente	Ausente
Da posse à utilização	X	
Do individual ao coletivo	X	
Do novo ao usado/reciclado/remanufaturado	X	
Do industrial ao artesanal		X
Do global ao local		X
Do desperdício à racionalização	X	

Tabela 18. Mudanças culturais presentes na proposta "Nova – Aluguel de Móveis".

Mudanças Culturais

Apesar de oferecer um serviço pontual, que não evita a compra e descarte da mobília nas residências, o sistema tem o mérito de promover a mudança cultural quanto aos quesitos “da posse à utilização”, “do individual ao coletivo” e “do novo ao usado/reciclado/remanufaturado”, pois os móveis fornecidos em aluguel não serão sempre novos, mas estarão circulando entre diversas residências. Não há mudança “do industrial ao artesanal”, pois a mobília apresenta a mesma natureza e tecnologia que a residência já utiliza, nem “do global ao local”, porque o fornecimento aparentemente tem o mesmo alcance de uma loja fornecedora de móveis para uma região. A mudança “do desperdício à racionalização” também pode ser contada de forma parcial, pois na ausência deste serviço algumas famílias comprariam móveis novos e descartariam os antigos.

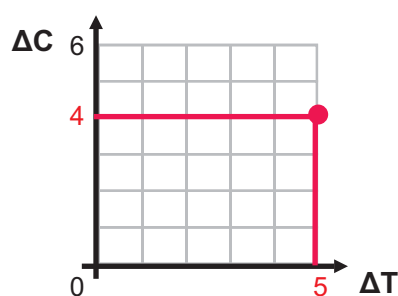


Gráfico 14. Eco-efetividade da proposta “Nova - Aluguel de Móveis”.

Resultados

A proposta não apresentou um alto grau de eco-efetividade, por ter resumido a oferta de seus serviços ao período de festas. Tanto a mudança cultural como tecnológica poderiam ser mais impactadas se o sistema se propusesse a atender permanentemente as residências, responsabilizando-se pela manutenção e troca periódica dos móveis. No entanto, como toda mudança cultural é gradual, a implementação da presente proposta poderia ser um primeiro passo para a aceitação desta outra modalidade.

4.1.8 Poste Vaporizador

Autor | Lucas Maia

Descrição

Este projeto pretende substituir o tradicional poste de iluminação pública, elétrico, por um poste movido a energia solar e vaporiza as ruas. Para isto são propostos caixas d'água sob a calçada, filtros subterrâneos e poste com sistema de iluminação e vaporização das ruas adaptado para captação de energia solar. O serviço associado ao poste é a coleta, tratamento e reutilização de “água cinza”, ou seja, água resultante do uso em pias e lava-louças. O projeto prevê a aplicação inicial em um quarteirão do Bairro da Boa Vista, na cidade de Recife, no qual se localiza um shopping center e uma loja de departamentos, de onde proviria a água cinza.

Mudanças tecnológicas	Presente	Ausente
Pré-produção		X
Produção		X
Transporte		X
Consumo	X	
Descarte	X	

Tabela 19. Mudanças tecnológicas presentes na proposta “Poste Vaporizador”.

Mudanças tecnológicas

A incrementação da estrutura de um poste simples para criação de um poste vaporizador inclui diversos novos elementos, como filtros e painéis de captação de energia solar, não previstos na estrutura antiga. Por este motivo pode-se afirmar que as fases de pré-produção, produção e transporte apresentam um acréscimo de encargos, ou seja, matéria-prima, energia, emissões. O consumo, por sua vez, trará o benefício de não utilizar energia elétrica, mas solar. Quanto ao item “descarte”, não há benefícios quanto ao poste propriamente dito, porém em se tratando da água que reutiliza existe um benefício ambiental ao purificar a mesma e liberar como vapor, evitando poluição de rios com seu descarte.

Mudanças culturais	Presente	Ausente
Da posse à utilização		X
Do individual ao coletivo		X
Do novo ao usado/reciclado/remanufaturado	X	
Do industrial ao artesanal		X
Do global ao local	X	
Do desperdício à racionalização		X

Tabela 20. Mudanças culturais presentes na proposta “Poste Vaporizador”.

Mudanças culturais

Quanto aos parâmetros de mudanças culturais utilizados, não existe a proposta explícita de mudanças no padrão de consumo tipo “da posse à utilização” ou “do individual ao coletivo”, no entanto a idéia de tratamento e reutilização da água pode se considerar como mudança “do novo ao- usado/reciclado/ remanufaturado”. Quanto ao itens “do industrial ao artesanal” não há mudança, mas devido ao projeto atender a um quarteirão utilizando a água de lojas próximas, existe referência à mudança “do global ao local”. A mudança “do desperdício à racionalização” não é percebida, já que não afeta a quantidade de água cinza gerada.

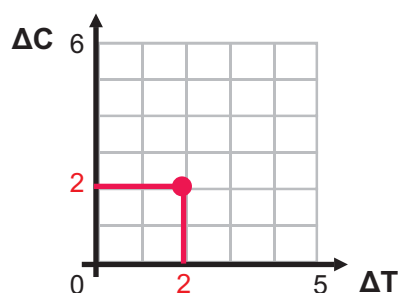


Gráfico 15. Eco-efetividade da proposta “Poste Vaporizador”.

Resultado

O projeto apresenta efeito discreto quanto aos critérios de eco-efetividade. No entanto o fato pode ser resultado do item pontual que buscou atender, que é o tratamento e reaproveitamento da água cinza. Por outro lado, se for considerado que a mudança de consumo proposta não depende de escola do consumidor, já que o sistema de iluminação pública seria uma proposta do governo, o resultado do gráfico poderia ser ainda menor, pois o consumo não dependeria diretamente da escolha do cidadão, mas poderia lhe ser prestado sem consulta prévia.

4.1.9 Projeto Caracol – Bicletário

Autores | Aline Pessoa, Joana Vasconcelos e Sandro Melo

Conceito

Este SP+S pretende substituir a utilização de carros e ônibus no interior da UFPE pelo aluguel de bicicletas, deslocando carros e ônibus para fora do campus. Além da estrutura física do bicicletário, seriam propostas bicicletas de esporte, de carga e para usuários de cadeiras de rodas. Um sistema acessado via internet daria suporte ao serviço, para informações e reservas. Além disto a estrutura inclui enfermaria para consultas e orientações sobre saúde, oficina para consertos e vestiários.

Mudanças tecnológicas	Presente	Ausente
Pré-produção		X
Produção		X
Transporte		X
Consumo	X	
Descarte		X

Tabela 21. Mudanças tecnológicas presentes na proposta "Projeto Caracol – Bicletário".

Mudanças tecnológicas

Considerando-se a substituição do carro pela bicicleta, haveria uma redução radical do uso de matéria-prima na pré-produção, bem como da produção e transporte, pois ao se comparar com a dos carros demanda menos tecnologia, energia, mão-de-obra, além de que a redução dos componentes gera um menor deslocamento geográfico e dos mesmos e do produto final, além deste demandar menos espaço e carga. No entanto, esta proposta, como anteriormente aconteceu com "Furniture Choice", apesar do seu grande potencial, da forma como foi proposta não levaria seus usuários a deixar de possuir ou comprar carros particulares, por ter sido sua aplicação sugerida em uma área muito restrita.

Mudanças culturais	Presente	Ausente
Da posse à utilização	X	
Do individual ao coletivo	X	
Do novo ao usado/reciclado/remanufaturado	X	
Do industrial ao artesanal	X	
Do global ao local	X	
Do desperdício à racionalização	X	

Tabela 22. Mudanças culturais presentes na proposta "Projeto Caracol – Bicletário".

Mudanças culturais

As mudanças culturais propostas pela utilização do bicicletário na UFPE incluem mudança da posse para a utilização e do uso individual para o coletivo. Além disto haverá utilização não de bicicletas novas, mas usadas/remanufaturadas, e devido à substituição dos carros pelas mesmas haverá um retrocesso de tecnologia, podendo se encaixar no item “do industrial ao artesanal”. A mudança do global ao local se refere ao fato de que os produtos (as bicicletas) seriam construídas especificamente para o bicicletário, não havendo grandes deslocamentos para sua aquisição, como ocorre por exemplo para aquisição de carros. A mudança do desperdício à racionalização se refere sobretudo ao espaço, já que os carros particulares muitas vezes possuindo cinco lugares levam apenas uma pessoa, enquanto a bicicleta, sendo própria para uso individual, ocupa um espaço bem menor.

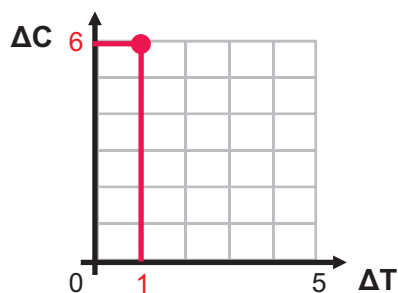


Gráfico 16. Eco-efetividade da proposta "Projeto Caracol - Bicicletário".

Resultado

O Sistema de Produtos e Serviços proposto, aparentemente, apresentaria alto grau de eco-efetividade. Mas, o conceito de substituição de veículos automotivos por bicicletas foi aplicado num projeto piloto, apenas no campus da UFPE. Na prática, a análise revelou que o impacto tecnológico seria modesto, porque não faria seus usuários abrirem mão de carros ou ônibus (talvez isto ocorresse com uma pequena porcentagem de usuários que reside nos arredores da Universidade). Todavia, o gráfico mostra que todos os critérios de mudanças culturais foram contemplados, o que revela o grande potencial da idéia.

4.1.10 SIRES – Sistema Interativo de Recarga Sustentável

Autores | Manuela Safadi e Amanda Marques

Descrição

Este SP+S se propõe a substituir o uso de produtos de limpeza tradicionais, com embalagens descartáveis por produtos biodegradáveis em embalagens reutilizáveis e recicláveis. Para isto foram previstos máquinas de recarga, embalagens com chip para recarga autorizada e cartões com propriedade de “carregar créditos” a serem utilizados na máquina. Inclui um sistema de gerenciamento com cadastro para fidelização do cliente, e associa o serviço de troca das embalagens para manutenção ou reciclagem.

Embalagem

Mudanças tecnológicas	Presente	Ausente
Pré-produção		X
Produção		X
Transporte	X	
Consumo	X	
Descarte	X	

Tabela 23. Mudanças tecnológicas presentes na proposta “SIRES” - quanto à embalagem.

Mudanças Tecnológicas

A necessidade de matéria prima é semelhante à das embalagens tradicionais, no entanto, a produção da embalagem envolve mais *inputs* porque em cada uma associa um chip para gerenciamento das recargas. O sistema reduz a necessidade de transporte, ao ser abastecida a máquina de recarga apenas com o líquido e não nas prateleiras de supermercado com embalagens individuais. O consumo de embalagens também se reduz devido à propriedade de reutilização das mesmas. O descarte não ocorre, já que o usuário necessitará da embalagem para nova.

Líquido

Mudanças tecnológicas	Presente	Ausente
Pré-produção		X
Produção	X	
Transporte	X	
Consumo	X	
Descarte	X	

Tabela 24. Mudanças tecnológicas presentes na proposta “SIRES” - quanto ao líquido.

Mudanças Tecnológicas

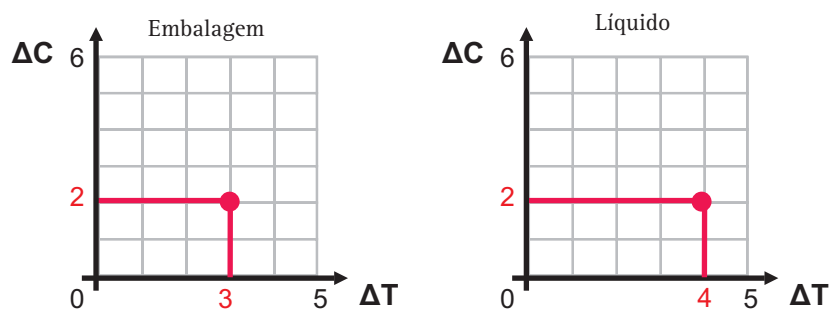
A matéria-prima requerida permanece em quantidades similares. A produção envolve estrutura semelhante, porém sem utilização de produtos químicos tóxicos ao meio ambiente. O transporte do líquido em caminhões-tanque para recarga das máquinas reduz o volume anterior, que envolvia embalagens individuais. O consumo se mantém em quantidades similares à situação anterior, que utilizava embalagens descartáveis. O diferencial se encontra no fato de o produto ser biodegradável, o que extingue emissões tóxicas decorrentes do uso. Pelo fato de o produto ser biodegradável, o eventual descarte do líquido não apresenta danos ao meio ambiente.

Mudanças culturais	Presente	Ausente
Da posse à utilização		X
Do individual ao coletivo		X
Do novo ao usado/reciclado/remanufaturado	X	
Do industrial ao artesanal		X
Do global ao local		X
Do desperdício à racionalização	X	

Tabela 25. Mudanças culturais presentes na proposta "SIREs".

Mudanças Culturais

O sistema de recarga de produtos de limpeza apresenta a mudança de paradigma de utilização novo para o usado/reciclado/remanufaturado, a partir do momento em que os consumidores permanecerão com as mesmas embalagens para repor o produto. O sistema também promove uma mudança do desperdício para a racionalização, já que existe uma limitação da quantidade de embalagens por usuários, o que tende a moderar eventuais desperdícios.



Gráficos 17 e 18. Eco-efetividade da proposta "SIREs" - quanto à embalagem e ao líquido".

Resultados

A mudança tecnológica promovida pelo sistema de recarga se refere à diminuição do consumo de embalagens, e da necessidade de transporte, além da atoxidade do líquido (por ser biodegradável). A mudança cultural se refere à implantação do hábito de reutilizar as embalagens. Neste caso os fatores tecnológicos são relevantes mais relevantes, apesar de promover uma mudança do padrão de consumo. O gráfico revela, no entanto, que este SP+S não altera profundamente a demanda de produção e consumo de produtos de limpeza, talvez pela necessidade inerente por estes produtos, que não permite uma grande redução de seu consumo.

4.1.11 Transporte Solidário nas Escolas

Autores | Sérgio Fontes e Taciana Figueiredo

Conceito

Este sistema propõe um gerenciamento de caronas aplicado a um trecho da cidade do Recife, no bairro das Graças, em um importante corredor viário da cidade, onde ocorrem congestionamentos diários, com engarrafamentos longos nos horários de pique, agravado pela presença de muitas escolas e faculdades no seu entorno.

O sistema prevê ações educativas nas escolas com estudantes e pais e um sistema de relacionamento e cadastro e comunicação entre os pais de alunos.

Mudanças tecnológicas	Presente	Ausente
Pré-produção		X
Produção		X
Transporte		X
Consumo	X	
Descarte		X

Tabela 26. Mudanças tecnológicas presentes na proposta "Transporte solidário nas escolas".

Mudanças Tecnológicas

Assim como a proposta anterior de caronímetro, este projeto apresenta como potencial de mudança tecnológica apenas a redução do uso de carros em um determinado momento, gerando menos emissão de CO₂ na atmosfera. Por este motivo, considerando as fases do ciclo de vida do produto (carro), não existe alteração nas fases de pré-produção, produção, transporte ou descarte, mas apenas redução na etapa "consumo".

Mudanças culturais	Presente	Ausente
Da posse à utilização	X	
Do individual ao coletivo	X	
Do novo ao usado/reciclado/remanufaturado	X	
Do industrial ao artesanal		X
Do global ao local	X	
Do desperdício à racionalização		

Tabela 27. Mudanças culturais presentes na proposta "Transporte solidário nas escolas".

Mudanças Tecnológicas

O sistema de caronas trabalha diretamente a mudança cultural dos conceitos de "posse à utilização", "individual ao coletivo" e "global ao local", por ser uma solução para um bairro específico. Indiretamente promove a mudança "do desperdício à racionalização", já que otimiza o uso do transporte (afinal carros particulares circulam na maioria das vezes apenas com uma pessoa). Não são trabalhados os conceitos do industrial ao artesanal.

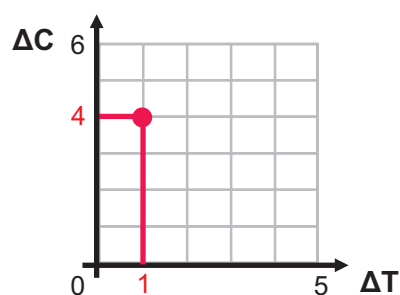


Gráfico 19. Eco-efetividade da proposta "Transporte solidário nas escolas"

Resultados

O sistema de Transporte Solidário nas Escolas apresenta um índice sutil de eco-efetividade, pois não reduziria compra ou impacto tecnológico de carros, mas diminuiria seu uso em determinados horários e local da cidade. O benefício ambiental reside na redução de emissões proveniente do uso de carros e melhoria do trânsito, porém projetos como estes apresentam um valor educativo significativo para a população, ao tratar das mudanças de conceito tratados na dimensão cultural.

4.2 Discussão

A análise apresentou variações consideráveis do grau de eco-efetividade dos Sistemas de Produtos + Serviços, variações estas que não se percebia com transparência durante o processo de desenvolvimento das propostas.

Dos 11 projetos analisados, é notável que quatro deles tenham abordado a questão do transporte (Caronímetro Unicap, Edifício Automação Inteligente, Projeto Caracol e Transporte Solidário nas Escolas). No entanto, apesar de apresentarem um grande potencial de mudança cultural, sua aplicação piloto não levaria a uma redução real de compra dos veículos particulares, o que comprometeu o resultado geral.

Foi uma surpresa o baixo potencial de eco-efetividade de itens como o "Caronímetro", ou "Edifício Automação Inteligente", que trabalharam idéias inovadoras para o contexto local em que se inseriram. No entanto, apesar deste baixo índice, a aplicação das propostas seria viável e louvável por promover uma ação educativa na população, ao trabalhar parte dos conceitos de mudanças culturais necessárias à eco-efetividade.

Além do tema transporte, que foi o mais presente, houve soluções de habitação, alimentação, socialização, urbanismo etc, de forma que foram contemplados diversos problemas e necessidades do dia-a-dia da população.

Em alguns destes casos, a baixa eco-efetividade pode ser justificada por se tratar de um problema e solução muito específicos, como o caso do "Poste Vaporizador", que tratou da questão da gestão da água por parte de lojas e prefeitura, sem interferência direta no comportamento do consumidor.

Um tema presente em cinco dos onze projetos foi o estudo de caso, ou seja, a proposta explícita de uma aplicação local: "caronas para Unicap", "bicicletas para circulação dentro da UFPE", "quarteirão onde se situa o Shopping Boa Vista", "escolas do bairro das Graças" e "docentes e discentes do CAC". E, além destes cinco casos, outro SP+S, o Comer Bem, tem características que o levariam a uma aplicação local ("uma central em cada bairro"). Este fato leva a acreditar que os alunos compreenderam a necessidade de soluções pontuais e voltadas a situações reais como caminho para a sustentabilidade.

É preciso considerar que, na maioria dos casos, para se alcançar as mudanças registradas, seria preciso gerar um acréscimo de inputs, não no produto analisado, mas, com a produção de um novo produto, com os aparelhos "Caronímetro" e "Dissplei". Neste último, a estimativa de eco-efetividade ficou prejudicada pela profundidade da mudança da mídia impressa para mídia digital.

Dez dos 11 SP+S demandariam também um sistema digital para acesso dos usuários, com cadastro e oferta de serviços. Apenas o "Poste Vaporizador" não tornou explícito na proposta a necessidade do sistema, já que seria um serviço oferecido pela prefeitura como alternativa de tratar e reutilizar a água de empresas, que não demandaria escolhas por parte da população.

Já o "Sistema Integrado de Recarga Sustentável" comprovou a impressão geral da turma de estudantes durante seu desenvolvimento, revelando um grande potencial de eco-efetividade, impressão esta potencializada pelos exemplos semelhantes encontrados na literatura sobre design e sustentabilidade.

Quanto à análise dos gráficos, o "Clube do Livro" se mostrou um SP+S com maior potencial de eco-efetividade. A razão para tal pode ser a ousadia da proposta em mudar um comportamento corrente nas pessoas, de ter zelo e ciúme de seus livros, considerando-os objetos pessoais e de valor afetivo. Trabalhando o outro oposto do pensamento, pode ter sido receio em demasia de alterar o comportamento vigente do consumidor que outras propostas não tenham atingido melhores resultados.

O gráfico também revelou grande potencial para o projeto "Comer Bem", revelando uma possível solução para uma atividade de tanto impacto ambiental como a alimentação. Este SP+S em essência, se propôs a "renaturalizar" a alimentação da população.

Outras propostas obtiveram pontuação média ou baixa, o que leva a refletir sobre sua real contribuição ao design sustentável, mas outros pontos devem ser considerados, como o potencial de mudança cultural, que é o mais difícil de se alcançar, e, aliado a isto, a ação educativa que pode promover, como o caso do "Edifício Automação Inteligente".

De forma geral, todos os projetos fugiram ao padrão de apresentação solicitado, de forma que nenhum deles apresentou literalmente, como solicitado, Problema-

Alternativas geradas, Proposta adotada, Impacto ambiental, Solução final (Formado por: Interface com o usuário, Fluxograma do serviço e Produto). O fato pode ter se dado por falta de experiência dos estudantes com projetos de design sustentável, ou falta de embasamento teórico, como conhecimento de metodologias de design, ou mesmo tempo insuficiente para realização.

Porém, de forma geral, os SP+S apresentados revelaram, por parte dos estudantes de design, compreensão do problema da sustentabilidade, identificação de situações reais insustentáveis, e entendimento da importância da mudança cultural como parte de uma solução eco-efetiva, ainda que o gráfico e o modelo de análise defendidos neste documento não foram trabalhados explicitamente em sala de aula.

Alguns SP+S não consideraram sua implementação através da exploração econômica por parte de empresas, gerando soluções independentes que seriam mantidas por patrocinadores (citados em "Caronímetro", "Edifício Automação Inteligente", "Clube do Livro"). No entanto, a maioria previu a oferta de um serviço por parte de empresas, como lojas (no casos de mobiliário), fábrica (no caso da recarga de produtos de limpeza) etc, e mesmo um deles por parte de governos (prefeitura, no caso do "Poste Vaporizador"). Este fato revela que os estudantes compreendem também a multiplicidade de soluções e de atores que podem se envolver na busca de uma sociedade mais sustentável.

Pode-se considerar um fator positivo o fato de que nenhum projeto analisado chegou a marcar as pontuações "0" ou "1", mas todas se localizaram, no gráfico, a partir do número 2, e algumas chegaram à pontuação máxima em um dos eixos de mudanças (gráfico 20).

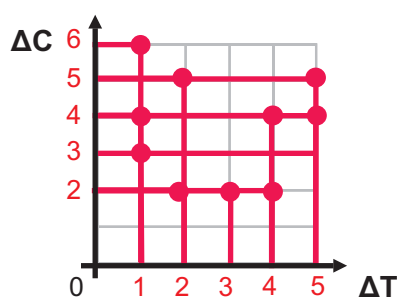


Gráfico 20. Todas as ocorrências de eco-efetividade nos projetos analisados.

É importante ressaltar que, mesmo não havendo predominância de alta eco-efetividade nos sistemas propostos, ou mesmo a padronização necessária na apresentação, muitos deles apresentam soluções inovadoras. Se não para o conceito de SP+S, por ser a variação de soluções já existentes em outras regiões e países, mas sim para o consumidor local, adaptado ao antigo paradigma de produção e consumo insustentáveis.

A avaliação de todos estes casos revela o potencial da própria ferramenta. Apesar de não ter sido aplicada especificamente durante a concepção dos projetos, mas os está analisando ainda em fase de conceituação. Ela revela em termos gerais que soluções terão ou não um resultado eco-efetivo, auxiliando no momento de escolha de alternativas.

A ferramenta também pode auxiliar as equipes durante o próprio desenvolvimento da proposta, já que leva a perguntas que antes poderiam não estar respondidas, como aconteceu no caso do SP+S "Comer Bem", onde sua eco-efetividade dependeria também da origem e natureza dos alimentos oferecidos, que não ficou claro na proposta.

Conclusão

5

Conclusão 5

A presente pesquisa teve como objetivo a proposição e aplicação de um modelo de análise de eco-efetividade para projetos de design. Para isto foi adotado o conceito de eco-efetividade de McDonough e Braungart (2007), que propõem uma produção industrial capaz de se retro alimentar perpetuamente com seus próprios materiais, sem gerar emissões ou resíduos de qualquer espécie; e de Manzini e Vezzoli (2005), que apresenta como eco-efetiva uma solução que promova profundas mudanças tecnológicas e culturais.

O conceito de mudanças tecnológicas e culturais foi então desenvolvido, através da reunião e aplicação de critérios coerentes com o desenvolvimento do projeto de design e com os preceitos da sustentabilidade e inovação social.

Os parâmetros foram aplicados no gráfico de mudanças tecnológicas e culturais ($\Delta Tx \Delta V$), e uma estrutura de análise foi proposta, constituindo uma ferramenta de avaliação do grau de eco-efetividade de projetos de design.

A aplicação desta ferramenta foi feita em projetos de SP+S de alunos de graduação do curso de Design da Universidade Federal de Pernambuco. A intenção desta aplicação foi averiguar o potencial da ferramenta e sua aplicabilidade nas fases iniciais do projeto, ou seja, se seria possível calcular o grau de eco-efetividade de uma proposta antes de sua adoção ou concretização.

O modelo de análise proposto não pode ser considerado um indicador de sustentabilidade (Bellen, 2005), pelo aspecto qualitativo e subjetivo que adquiriu, e pelo caráter genérico da análise, não se aprofundando em quantificações de emissões, por exemplo. Mas o modelo de análise proposto pode levar ao desenvolvimento futuro de um indicador, através do aprimoramento e desdobramento dos parâmetros adotados.

Os resultados mostraram que o grau de eco-efetividade de um projeto de design não se mostra tão óbvio ao se tomar conhecimento do mesmo, pois houve casos de baixa eco-efetividade em projetos, para a realidade local, inovadores.

Houve um caso específico em que a análise ficou comprometida pela complexidade gerada na mudança da mídia impressa para a mídia digital. É a transição pela qual muitos artefatos já passaram, chamada do analógico para o digital, e esta encerra uma complexa substituição de materiais e tecnologias, que não gera necessariamente uma redução de impacto ambiental, já que o meio digital encerra seus próprios impactos. A alta demanda de sistemas digitais suportados por T.I. (Tecnologia da Informação) sugere a condução de estudos futuros que explorem essa relação entre T.I. e sustentabilidade.

Os estudos realizados confirmam a utilidade da ferramenta para conhecer o grau de eco-efetividade de projetos de design em sua fase de concepção. Porém, trata-se de uma análise preliminar do conceito apresentado, a ser utilizada durante a geração de alternativas, devendo ser associada em projetos reais a outras ferramentas para tomada de decisão, como estudos de mercado, perfil de consumidor, etc.

Sabe-se, no entanto, que os critérios estão passíveis de aprimoramentos e desdobramento, e que a ferramenta deve ser submetida a novos testes. Um importante desdobramento da mesma será o estabelecimento de uma “gradação” para cada conceito, pois as medidas de “presente” e “ausente” simplificam demais a análise. Imagine-se o caso em que o projeto afetar parcialmente todos os conceitos, algo que se poderia chamar de “20 %”. Neste caso a utilização de uma graduação em lugar dos valores absolutos “0” e “1” levaria a resultados completamente diferentes, revelando um potencial de eco-efetividade bem menor do que o formato atual.

Sugerimos como aprofundamento da pesquisa, sua aplicação em maior escala; aplicações em fases diferentes do projeto, por exemplo, no início e no final da implementação, para comparação dos dados, e um maior detalhamento dos parâmetros adotados, de forma a gerar números mais precisos. Também pode ser esclarecedor para comparação de resultados ao ser aplicada durante a adoção de diferentes metodologias.

Também seria interessante averiguar sua aplicação pela própria equipe desenvolvedora durante o processo de criação, afinal, nesta pesquisa a análise se deu por

uma pessoa alheia ao projeto e após a proposta ter sido formatada. Acredita-se que a aplicação da ferramenta pela própria equipe pode gerar tanto uma proposta mais clara e detalhada quanto um aprendizado e conscientização por parte dos designers, que se familiarizarão com os requisitos e aspectos da eco-efetividade.

A experiência pode ainda ser repetida procurando-se aperfeiçoar o processo criativo, como por exemplo aumentar os conhecimentos sobre metodologia de design e a aplicação de técnicas de criatividade no desenvolvimento das propostas. A adoção desta ação pode levar a soluções mais inovadoras e inusitadas, que, mesmo devendo ser submetidas à aceitação do público, não deixam uma alternativa à sustentabilidade. Por isto, considera-se que a pesquisa cumpriu seu objetivo, propondo um modelo de análise de eco-efetividade, e foi capaz de traduzir para designers de produtos e serviços como tornar seus projetos eco-efetivos.

É fato também que o caminho para a sociedade sustentável não será simples, demandará o envolvimento de diversos atores, não apenas designers, mas empresas, governos, e consumidor. Ainda não se pode vislumbrar como ocorrerá esta mudança, devido à demanda crescente do mercado consumidor, a urgência de se atender à necessidade de grupos excluídos do consumo, e a pluralidade de interesses nestas questões por parte dos atores citados.

No entanto, cabe ao designer conhecer a problemática ambiental, as possíveis soluções para produção e consumo sustentáveis, e atuar ativamente neste processo. Espera-se através desta pesquisa ter contribuído de alguma forma para essa construção coletiva.

Referências

ACV - Grupo de Pesquisa em Avaliação de Ciclo de Vida. *Definições*. Universidade Federal de Santa Catarina, 2008. Disponível em: <<http://www.ciclodevida.ufsc.br/acv>>.

ALGER, J. R. M. e Hays, C. V. *Creative synthesis in design*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1964

ALVES, José Eustáquio Diniz. *Considerações sobre projeções populacionais e econômicas para 2050 e seus impactos sobre a pobreza e o meio ambiente*. 2007. Disponível em <http://www.ie.ufrj.br/aparte/pdfs/popdesenvsustentavell_01mai07.pdf>.

ARCHER, L. *Systemathic Methods for Designers*. London: Council of Industrial Design. 1965.

ASIMOV, M. *Introduction to Design*. Prentice Hall. 1962

BAUDRILLARD, Jean. *A Sociedade de Consumo*. Lisboa: Edições 70, 2005.

BELLEN, Hans Michael Van. *Indicadores de sustentabilidade: Uma análise comparativa*. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

BONSIEPE, Guy. *Metodologia experimental: desenho industrial*. Brasília: CNPq/Coordenação Editorial, 1984.

BÜRDEK, Bernhard E. *História, teoria e prática do design de produtos*. Tradução Freddy Van Camp. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

COELHO, Luiz Antonio L. *Percebendo o Método*. In: COUTO, R.M.S.; OLIVEIRA, A. J. *Formas do Design: por uma metodologia interdisciplinar*. 2AB: Rio de Janeiro, 1999, p. 28-51.

CROSS, Nigel. *Developments in Design Methodolog. John Wiley and Sons, Chichester, New York: 1984.*

Design Método. COELHO, Luiz Antônio L. (organizador) – Rio de Janeiro: Ed. PUC-Rio; Teresópolis: Novas Idéias, 2006.

DRUCKER, Peter. *O gerente eficaz.* Rio de Janeiro: Zahar, 1968.

ELKINGTON, J. *Cannibals with Forks: The TripleBottom Line of 21st Century Business.* Oxford, UK: Capstone Publishing, 1997.

FOLLADORI, Guillermo. *Limites do desenvolvimento Sustentável.* Campinas, Ed. da Unicamp: São Paulo, 2001.

GUÉRON, ANA LUISA. *Rotulagem e Certificação Ambiental: Uma Base para Subsidiar a Análise da Certificação Florestal no Brasil.* Rio de Janeiro: 2003 Tese – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/algueron.pdf>>.

HAWKEN, Paul, LOVINS, Amory & LOVINS, Hunter. *Capitalismo Natural. Criando a Próxima Revolução Industrial.* São Paulo: Editora Cultrix, 2005.

International Council of Societies of Industrial Design – ICSID. Definition of design. Disponível em: <http://www.icsid.org/about/about/articles31.htm>.

Instituto Brasil PNUMA – Comitê Brasileiro do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. *As normas ISO 14.000.* Haroldo Matos. 2006. Disponível em: <http://www.brasilpnuma.org.br/pordentro/saibamais_iso14000.htm>

JONES, John Christopher. *Design methods: Seeds of human futures.* Londres: John Wiley & Sons, 1969.

KAZAZIAN, Thierry. *Design e Desenvolvimento Sustentável: haverá a idade das*

coisas leves. São Paulo: Editora Senac, 2005.

KINDLEIN JÚNIOR, W., CÂNDIDO, Luis Henrique, PLATCHECK, Elizabeth. *Analogia entre as Metodologias de Desenvolvimento de Produtos Atuais, com a Proposta de uma Metodologia com Ênfase no Ecodesign*. In: II Congresso Internacional de Pesquisa em Design, 2003, Rio de Janeiro, 2003.

KOHLRAUSCH, A. K. *A rotulagem ambiental no auxílio à formação de consumidores conscientes*. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PEPS4108.pdf>>

LEMONS, Haroldo Mattos. *As novas iso 14.000*. Instituto Brasil Pnuma. 2008. Disponível em <http://www.brasilpnuma.org.br/pordentro/saibamais_iso14000.htm>.

LÖBACH, Bernd. *Design Industrial: bases para a configuração dos produtos*. São Paulo: Edgard. Blücher, 2001

MANZINI, Ezio e VEZZOLI, Carlo. *O desenvolvimento de produtos sustentáveis – os requisitos ambientais dos produtos industriais*. Tradução de Astrid de Carvalho. São Paulo, EDUSP: 2005.

MANZINI, Ezio. *Design, social innovation and sustainable ways of living - Creative communities and diffused social enterprise in the transition towards a sustainable network society*. DIS-Indaco, Politecnico di Milano, 2007. Disponível em <<http://www.producao.ufrj.br/design.isds/docs/Ezio-Manzini-DESIGN.ISDS-v.2.pdf>>.

MANZINI, Ezio. *Scenarios of sustainable - ways of living. Local and global visions*. INDACO, Politécnico de Milão, 2001. Disponível em <<http://www.sustainable-everyday.net/manzini>>.

MCDONOUGH, William e BRAUNGART, Michael. *Cradle to Cradle: Remaking the*

Way We Make Things. Journal of Cleaner Production, Volume 15, Issues 13-14, Setembro de 2007, P. 1337-1348

MCDOUNOUGH, William et BRAUGART, Michael. *The Next Industrial Revolution. The Atlantic Monthly*. Outubro de 1998.

MEPSS WEBTOOL - *Graphical Navigation. In: MePSS Webtool. Disponível em:* <<http://www.mepss.nl>>

MERONI, Anna (org.). *Creative Communities. People inventing sustainable ways of living. Edizioni Polidesign, Milano, 2007.* <<http://www.dis.polimi.it/emude/book1>>.

MORAES, Dijon. *Limites do design*. São Paulo: Studio Nobel, 1997.

Mont, O. *Clarifying the Concept of Product-Service System. Journal of Cleaner Production*. Volume 10, Issue 3, 2002. P. 237-245.

Pananeck, Victor. *The Green Imperative: Natural design for the real world* - Thames & Hudson - 1995

PAPANEEK, Victor. *Design for the real world - Human ecology and social change. Great Britain: Paladin, 1974.*

SAMPAIO, Claudio P. de; MURARO, Gabriela; ZANINI, Angelita B. Aplicabilidade da metodologia D\$S para o design de espaços comerciais - cafeteria sustentável. I Internacional Symposium on Sustainable Design | I Simpósio Brasileiro de Design Sustentável. Curitiba, 4-6 de setembro de 2007. Disponível em: <<http://www.design.ufpr.br/sbds/artigos/SBDS1126.pdf>>.

SANTOS, Aguinaldo; SHIRAKAWA, Fernanda; TANURE, Raffaella; BOSSE, Michaelle. *Design de Sistema Produto + Serviço*. Anais do 7º P&D - Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, Curitiba, 2006. Disponível em: <<http://www.design.ufpr.br/ped2006/errata/Design%20de%20Sistema%20Produto%20%2B%20Servi%20.pdf>>

SERMANN, Lucia e MENDES, Ana Maria. *Avaliação como estratégia de sustentabilidade das organizações educacionais*. 2006. I Seminário sobre Sustentabilidade. Disponível em: <www.unifae.br/publicacoes/pdf/sustentabilidade/lucia_sermann_ana_maria.pdf>

Schumacher, E.F. *Small is Beautiful*. Londres, Blond & Briggs, 1973.

STEFANOWSKY, Michal. *Wzornictwo Przemysłowe - Element Strategii Gospodarczej Państwa*. Warszawa, 2004. Disponível em: <<http://www.spfp.diz.pl/spfp/strategia.doc>>.

TUKKER, Arnold. e TISCHNERB, Ursula. *Product-services as a research field: past, present and future. Reflections from a decade of research*. In: *Journal of Cleaner Production*. Volume 14, Issue 17, 2006, p. 1552-1556.

UNEP - *United Nations Environmental Program*. *Design for Sustainability - A practical approach for Developing Economies*. In: *Design For Sustainability*, 2006. Disponível em <www.d4s-de.org>.

UNEP - *United Nations Environmental Program*. *Product-Service Systems and Sustainability: Opportunities for sustainable solutions*. 2002. Disponível em <<http://www.unep.fr/pc/sustain/reports/pss/pss-imp-7.pdf>>.

WCED. *Our common Future*. Oxford: Oxford University Press, 1987.

Anexos

1. Rafs dos projetos de alunos analisados nesta pesquisa

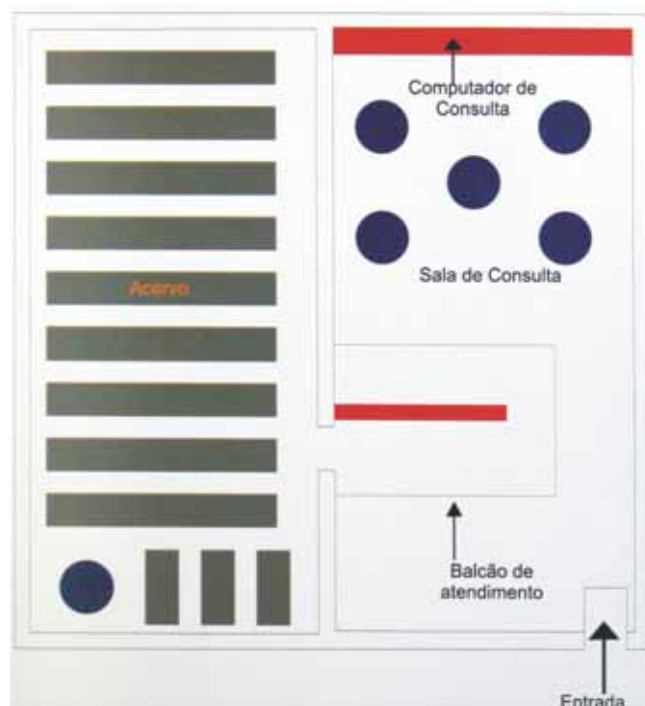
1.1 Caronímetro Unicap

Autores | Maria Eduarda Maranhão e Mariana Pereira Bezerra



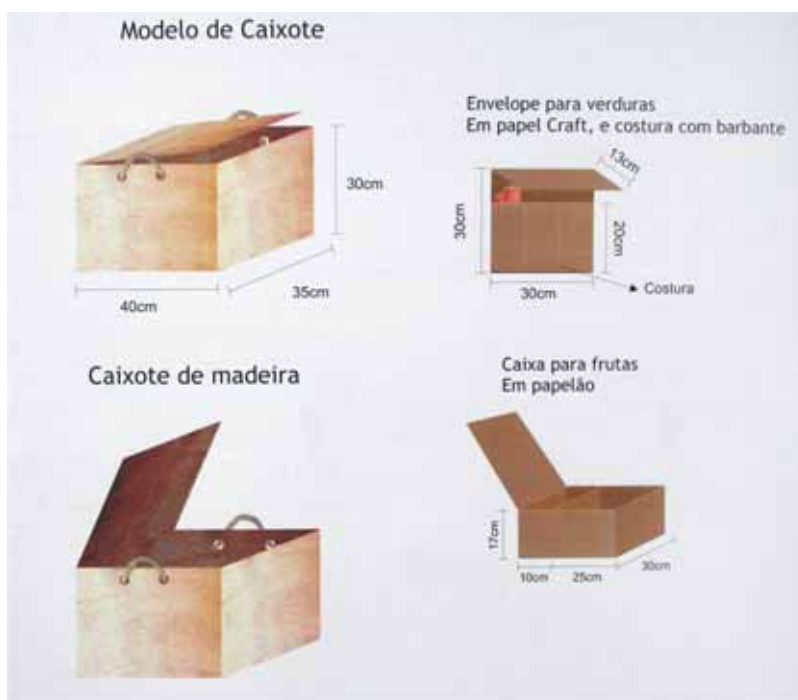
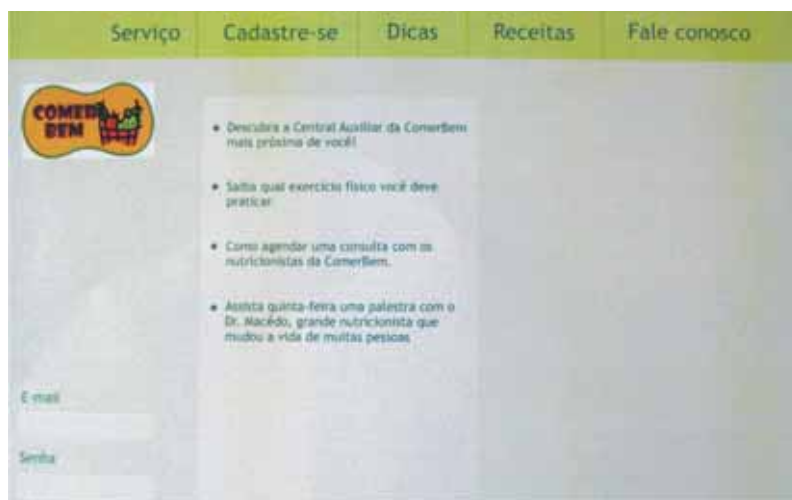
1.2 Clube do Livro

Autores | Júlia Wanderley e Lidiane Maria



1.3 Comer Bem

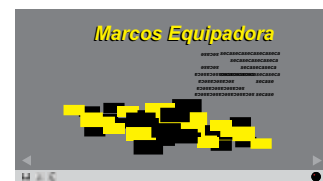
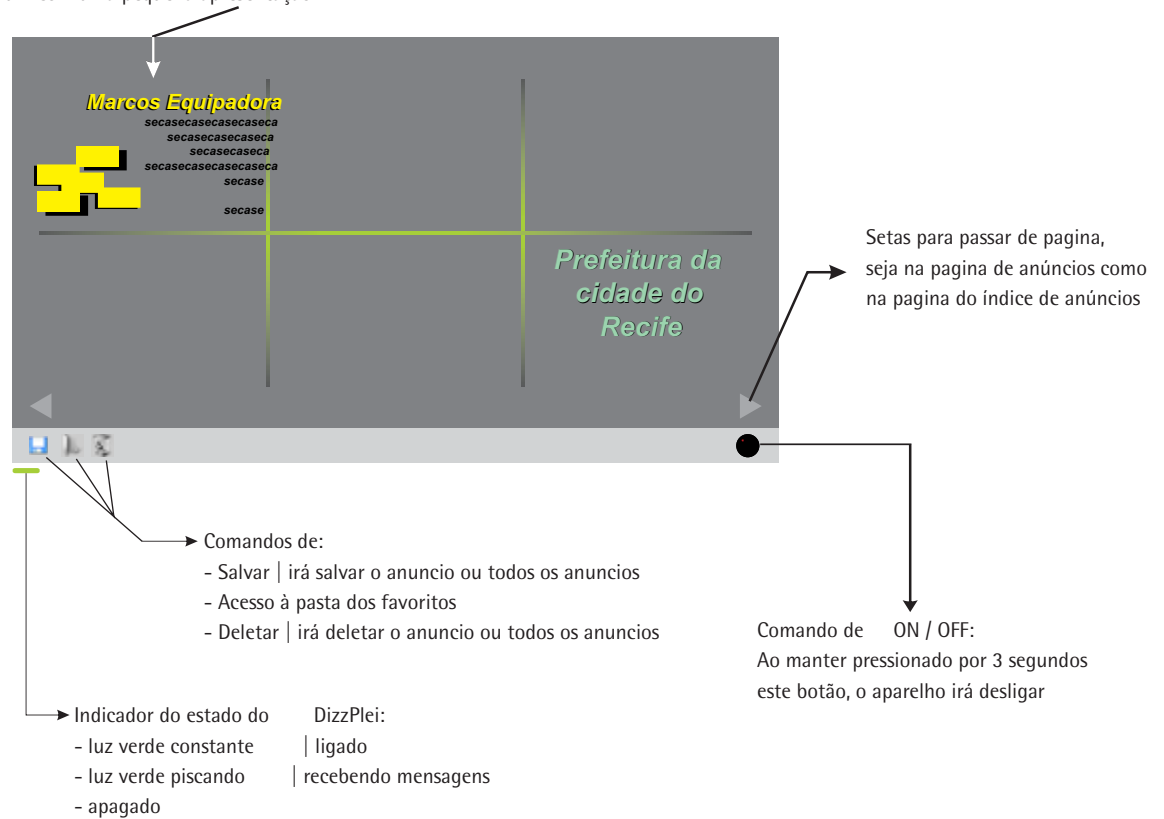
Autores | Fernanda Loss e Mariana Moreira



1.3 DissPlei – Painel para recepção de panfletagem digital

Autor | Felipe Arruda

Nesta tela estarão presentes os anúncios, classificados por ordem de recebimento, cada um com uma pequena apresentação.



1.5 Edifício Automação Inteligente

Autores | João Gabriel e João Lima



1.6. Furniture Choice

Autor | Anibal Vale



Furniture Choice
Plano de Mobília

Publico alvo
Empresas de pequeno e médio porte Situadas na Grande Recife
Com uma identidade Jovem e dinâmica
Preocupadas com a estética e com bem estar de cliente e funcionários



Bar Jovem situado no Bairro de Casa Forte

Bar que ira contratar o plano B , plano Intermediário, devido a necessidade de trocar de moveis em ocasiões especiais e em casa de mudança de tema do bar. Preocupada mais com atenção e conforto dos clientes . Terá moveis padronizados por um tema jovem e com uma necessidade média de manutenção .

Empresa de Contabilidade situada no Centro da cidade

Esta empresa contrata o plano C ,plano básico, já que não terá necessidade de trocar os moveis com frequência . Esta preocupada com custos de compra e manutenção e com o conforto de clientes e funcionários para um melhor rendimento . Assim é escolhida moveis funcionais e com uma estética limpa e padronizada revisada sempre que o cliente achar necessário e uma visita semestral da empresa.

Loja de roupas no shopping center recife

Loja de moda feminina para jovens de classe media e alta. Com a necessidade de mudar de acordo com o periodo de moda e com ocasiões especiais terá uma alta rotatividade em moveis por isso escolhe o plano A , Plano completo. Preocupada em estar sempre de acordo com a moda precisara de moveis especifico com o periodo outono/Inverno e Primavera/Verão e vai precisar de moveis especificos como manequins .



Universidade Federal de pernambuco
Design
Produtos Sustentáveis
Leonardo Castilho
Anibal Vale

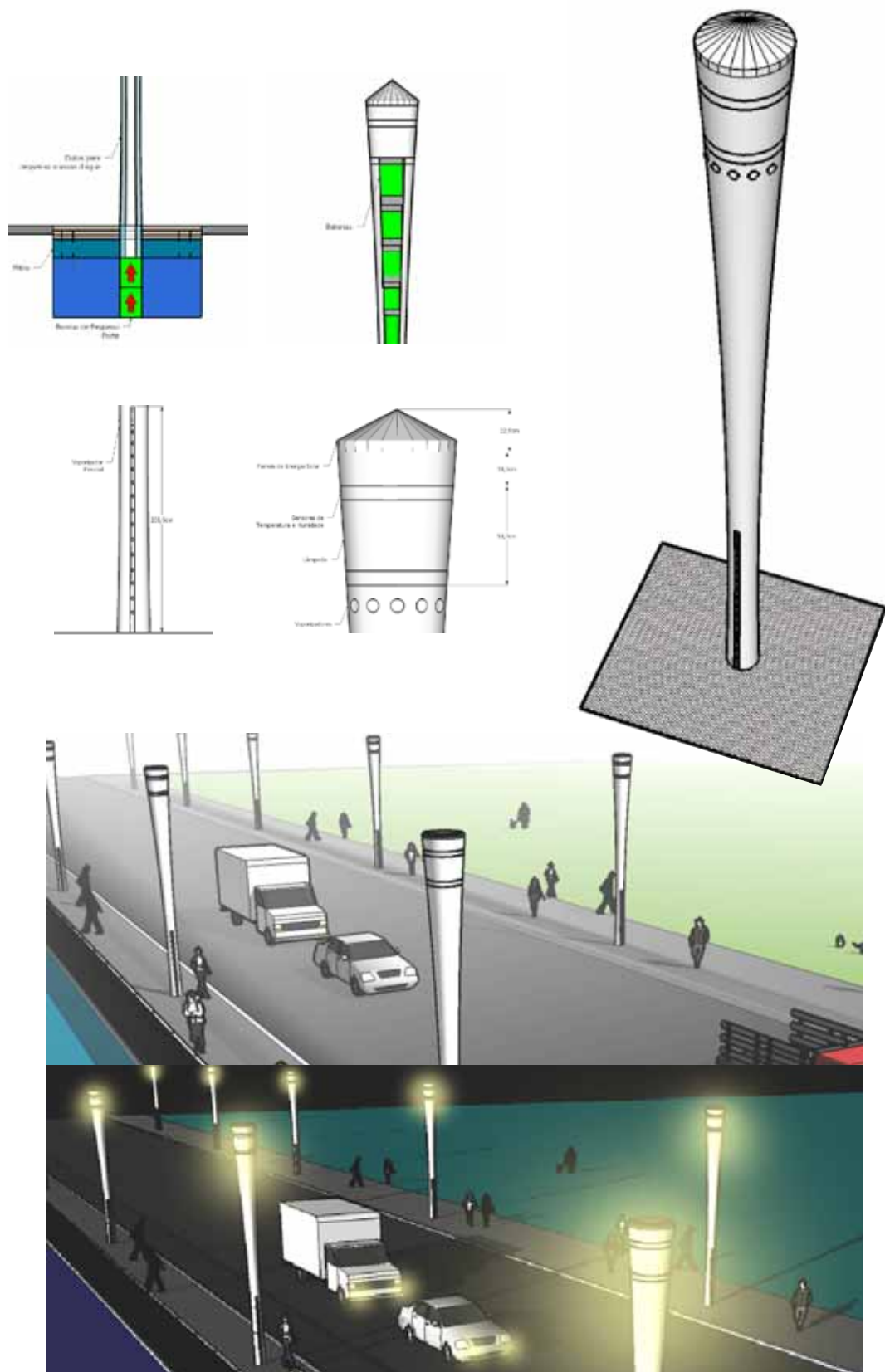
1.7 Nova – Aluguel de Móveis

Autores | Amanda Lima e Emerson Silva



1.8. Poste Vaporizador

Autor | Lucas Maia



1.9 Projeto Caracol – Bicicletário

Autores | Aline Pessoa, Joana Vasconcelos e Sandro Melo



1.10. SIRES – Sistema Interativo de Recarga Sustentável

Autores | Manuela Safadi e Amanda Marques



Ficha de Cadastro
SIRES Sistema Interativo de Recarga Sustentável

Dados do Cliente

NOME: _____

ENDEREÇO: _____

CIDADE: _____ BAIRRO: _____ UF: ☐ CEP: _____

CPF: RG: SEXO: (F) (M)

NASCIMENTO: NATURALIDADE: _____

ESTADO CIVIL: _____

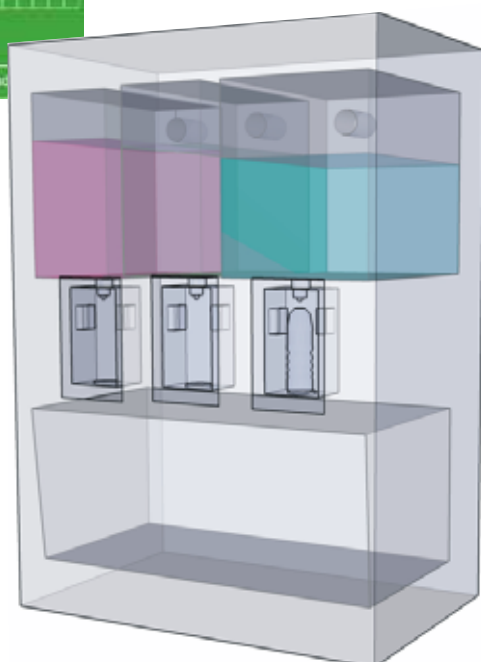
NOME DA MÃE: _____

EMAIL: _____ TELEFONE:

NÚMERO DO CADASTRO:

DATA DE EMISSÃO:

Assinatura Associado: _____



1.11 Transporte Solidário nas Escolas

Autores | Sérgio Fontes e Taciana Figueiredo

