

Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Escola de Engenharia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

**DESIGN PARA O COMPORTAMENTO SUSTENTÁVEL:
Proposta do EcoSticker para edificações escolares**

Paula Brumer Franceschini

Porto Alegre
2018

Paula Brumer Franceschini

**DESIGN PARA O COMPORTAMENTO SUSTENTÁVEL:
Proposta do EcoSticker para edificações escolares**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia.

Porto Alegre

2018

CIP - Catalogação na Publicação

Franceschini, Paula Brumer
Design para o Comportamento Sustentável: proposta
do EcoSticker para edificações escolares / Paula
Brumer Franceschini. -- 2018.
137 f.
Orientadora: Cecilia Gravina da Rocha.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de
Pós-Graduação em Engenharia Civil, Porto Alegre, BR-
RS, 2018.

1. Design para o comportamento sustentável. 2.
Comportamento do usuário. 3. Estratégias para a
mudança de comportamento. 4. Edificação escolar. I. da
Rocha, Cecilia Gravina, orient. II. Título.

PAULA BRUMER FRANCESCHINI

**DESIGN PARA O COMPORTAMENTO SUSTENTÁVEL:
PROPOSTA DO ECOSTICKER PARA EDIFICAÇÕES
ESCOLARES**

Esta dissertação de mestrado foi julgada adequada para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA, Área de Construção, e aprovada em sua forma final pelo professor orientador e pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 30 de maio de 2018

Prof^a. Cecilia Gravina da Rocha
Dr^a. Pela Universidade Federal do
Rio Grande do Sul
Orientadora

Prof. Nilo Cesar Consoli
Coordenador do PPGEC/UFRGS

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Istefani Carísio de Paula (UFRGS)
Dr^a. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Prof. Wilson Kindlein Júnior (UFRGS)
Dr. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dr^a. Camila Pegoraro (UFRGS)
Dr^a. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Ao meu pai, Renzo (*in memoriam*), meu exemplo de pessoa e profissional, que vibrou comigo a cada conquista, como a seleção para o mestrado. À minha mãe, Sara, minha professora da vida, que sempre me incentivou a ir atrás dos meus objetivos. E também à Anita, minha tia, que me introduziu desde pequena na vida acadêmica através das conversas sobre as suas aulas e orientações. O apoio de vocês tornou possível a realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à CAPES e ao CNPq pelas bolsas concedidas, que possibilitaram a minha dedicação integral no desenvolvimento deste trabalho.

À professora Cecilia Gravina da Rocha, pela orientação desta dissertação, e enorme dedicação com reuniões semanais, conversas, sugestões e críticas.

À minha colega de mestrado, Paula Kvitko de Moura, pelo grande apoio durante este período.

À minha colega de pesquisa, Stephanie Pinto Ribeiro, aluna da Iniciação Científica, pela companhia nas reuniões e visitas durante este período e desenvolvimento da parte de design da pesquisa.

Às outras colegas do grupo de pesquisa, Camila Bettoni Cavalli, Carolina Zani e Helena Utzig, pelas ótimas sugestões para o meu estudo, pela troca de informações durante as reuniões e pelos momentos de descontração fora do ambiente acadêmico.

Ao aluno da graduação da Engenharia de Produção, Lucas Fredo, e a sua orientadora, professora Istefani Carísio de Paula, pela parceria no desenvolvimento e aplicação dos workshops nas escolas.

Às escolas que participaram do estudo pela grande receptividade, em especial aos diretores, professoras das séries iniciais, alunos das séries iniciais e funcionários da manutenção, limpeza e almoxarifado.

Ao eng. Marcos Rodrigues Vizzotto e eng. Fabio Celestino pelo auxílio na instalação e utilização dos medidores de energia.

Aos professores do NORIE, Miguel Aloysio Sattler, Carlos Torres Formoso, Luis Carlos Bonin, Luciani Somensi Lorenzi, Luciana Miron e Marcia Echeveste, que contribuíram para a minha formação através de suas aulas repletas de conhecimento.

Aos demais colegas do mestrado pelo companheirismo desde o primeiro dia, pelas discussões inspiradoras, pelos momentos de descontração e, principalmente, pelas amizades que levamos para além dos portões da UFRGS.

Ao Simão, meu namorado, pela paciência e apoio durante toda esta jornada, inclusive auxiliando na revisão de artigos e da dissertação.

Aos meus irmãos, cunhados, sobrinhos e demais familiares, que me deram muita força para seguir em frente depois da perda que passamos no último ano.

Quando as futuras gerações julgarem as que vieram antes em relação aos temas ambientais, talvez cheguem à conclusão “eles não sabiam”: evitemos passar à história como as gerações que sabiam, mas que não se importaram.

Mikhail Gorbachev

RESUMO

FRANCESCHINI, P.B. Design para o Comportamento Sustentável: Proposta do EcoSticker para edificações escolares. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

O comportamento do usuário afeta o impacto ambiental gerado durante a fase de uso das edificações e de produtos em geral. O Design para o Comportamento Sustentável (DCS) é uma abordagem que visa tornar o comportamento do usuário mais sustentável através do design do produto. Apesar de estar sendo estudada principalmente nas duas últimas décadas, poucos estudos examinam a eficácia dessa abordagem e a aplicam em edificações escolares. A aplicação de estratégias de DCS em edificações escolares pode trazer benefícios, uma vez que as crianças têm influência no ambiente em que estão inseridas e no comportamento dos adultos ao seu redor. O objetivo deste estudo é propor e avaliar uma solução desenvolvida a partir de estratégias de DCS para criar um ambiente escolar que torne o comportamento do usuário mais sustentável. Primeiramente, os comportamentos que afetam o impacto ambiental nas edificações escolares foram identificados. Após, um kit de adesivos para sanitários (EcoSticker) foi proposto e implementado em duas escolas. O consumo de recursos (energia, papel higiênico, papel toalha e sabão) antes e após a intervenção foi medido. Posteriormente, entrevistas, questionários e um workshop foram realizados para entender melhor os dados de consumo coletados e a percepção dos usuários sobre o kit. O consumo de energia diminuiu nas duas escolas, demonstrando que o EcoSticker pode alterar positivamente o comportamento do usuário. A partir deste trabalho foram obtidos os potenciais benefícios e limitações da aplicação de estratégias de DCS em edificações escolares.

Palavras-chave: Design para o comportamento sustentável. Comportamento do usuário. Estratégias para a mudança de comportamento. Edificação escolar.

ABSTRACT

FRANCESCHINI, P.B. Design para o Comportamento Sustentável: Proposta do EcoSticker para edificações escolares. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

The user behaviour affects the environmental impact generated during the usage phase of buildings and products in general. Design for Sustainable Behaviour (DfSB) is an approach that focus on influence users to behave more sustainably through the product design. Although it has received attention particularly in the last two decades, few studies examined the effectiveness of such approach and apply it on school buildings. The application of DfSB strategies in school buildings can bring some benefits, once children have influence on their environment and on how adults behave. The goal of this study is to propose and test an artefact developed according to the DfSB strategies to create a school environment that leads to a more sustainable behaviour. First, behaviours on school buildings that affect the environmental impact were identified. Then, a toolkit for washrooms (EcoSticker) was proposed and implemented in two schools. The resources consumption (energy, toilet paper, paper towel and soap) prior and after the intervention was measured. Afterwards, interviews, questionnaires and a workshop were carried out to further understand the consumption data collected and users' perception of the toolkit. The consumption of energy have decreased in both schools, demonstrating that the EcoSticker toolkit can change user behaviour positively. At the end, the potential benefits and constrains in applying DfSB strategies on school buildings were discussed.

Keywords: Design for sustainable behaviour. User behaviour. Strategies for behaviour change. School building.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Posicionamento teórico do DCS	18
Figura 2 – Exemplos de produtos que utilizam estratégias de DCS.....	19
Figura 3 – Escopo da revisão de literatura	23
Figura 4 – O ciclo básico do design	25
Figura 5 – Modelo cíclico de desenvolvimento de produto	25
Figura 6 – Abordagens sustentáveis de desenvolvimento de produto.....	26
Figura 7 – Modelo de ciclo de vida integrando práticas de consciência ambiental	27
Figura 8 – Interação usuário-produto	29
Figura 9 – O processo de DCU.....	30
Figura 10 – <i>Comprehensive Action Determination Model (CADM)</i>	32
Figura 11 – O processo de DMC com os produtos de cada etapa.....	36
Figura 12 – Relação entre usuários, design do produto e impacto ambiental	38
Figura 13 – Síntese dos processos de DCS	39
Figura 14 – Distribuição de controle	41
Figura 15 – Exemplos das estratégias de informação.....	42
Figura 16 – Exemplos das estratégias de persuasão.....	43
Figura 17 – Exemplos das estratégias de determinação	44
Figura 18 – Relação entre a distribuição de controle e a atitude do usuário	45
Figura 19 – Relação entre a distribuição de controle e o conhecimento do usuário	45
Figura 20 – Tipo de comportamento x Tipo de produto	46
Figura 21 – Caminhos para o Comportamento Sustentável	47
Figura 22 – Grade de Comportamento revisada.....	48
Figura 23 – Exemplo de cartões das Dimensões de Mudança de Comportamento.....	49
Figura 24 – Layout dos exemplos disponíveis no site do DwI.....	50
Figura 25 – Ano de publicação dos artigos	51
Figura 26 – Produto alvo	52
Figura 27 – Recurso, contexto e público alvo	52
Figura 28 – Etapas do estudo.....	53

Figura 29 – Estratégias de design	53
Figura 30 – Exemplos de produtos	54
Figura 31 – Princípios para o Design de Tecnologias Persuasivas	56
Figura 32 – Delineamento da pesquisa.....	59
Figura 33 – Revisões Sistemáticas de Literatura.....	61
Figura 34 – Atividades e comportamentos desejados	62
Figura 35 – Perfil das escolas	63
Figura 36 – Conjunto de sanitários da Escola A	65
Figura 37 – Conjunto de sanitários da Escola B.....	66
Figura 38 – Medidor de consumo de energia monofásico.....	69
Figura 39 – Participantes dos questionários	70
Figura 40 – Questionário e CADM	71
Figura 41 – Participantes das entrevistas.....	72
Figura 42 – Estrutura da entrevista.....	72
Figura 43 – Estrutura do workshop	73
Figura 44 – Cartões de atividades.....	74
Figura 45 – Exemplo de maquete	74
Figura 46 – Adesivo para o interruptor	77
Figura 47 – Adesivo para o dispenser de papel toalha	78
Figura 48 – Adesivo para o dispenser de papel higiênico	78
Figura 49 – Adesivo para o dispenser de sabonete.....	78
Figura 50 – Imagem e conceito dos adesivos	79
Figura 51 – (a) Controle x Atitude e (b) Controle x Conhecimento no EcoSticker	80
Figura 52 – (a) Tipo de produto x Tipo de comportamento e (b) Tipo de produto x Frequência do comportamento no EcoSticker.....	80
Figura 53 – Tipo de comportamento x Intensidade do comportamento x Frequência do comportamento no EcoSticker	81
Figura 54 – Dimensões da mudança de comportamento no EcoSticker	82
Figura 55 – Padrões do <i>Design with Intent</i> no EcoSticker	83
Figura 56 – Comparação do consumo antes e depois (média diária)	84
Figura 57 – Consumo de energia por semana (média diária)	85
Figura 58 – Consumo de papel higiênico por semana (média diária)	85
Figura 59 – Consumo de papel toalha por semana (média diária)	86
Figura 60 – Consumo de sabonete por semana (média diária).....	86

Figura 61 – Respostas do questionário (Escola A).....	88
Figura 62 – Respostas do questionário (Escola B).....	89
Figura 63 – Resultado das entrevistas	91
Figura 64 – Exemplo de uma jornada do usuário (Escola A).....	92
Figura 65 – Jornada do usuário.....	93
Figura 66 – Relação recurso-dispositivo	94
Figura 67 – Exemplos de desenhos da Escola A (a) e da Escola B (b).....	95
Figura 68 – Informações nos desenhos	95
Figura 69 – Avaliação do EcoSticker	103

LISTA DE SIGLAS

ACV:	Avaliação do Ciclo de Vida
CADM:	<i>Comprehensive Action Determination Model</i>
DCS:	Design para o Comportamento Sustentável
DCU:	Design Centrado no Usuário
DMC:	Design para a Mudança de Comportamento
DwI:	<i>Design with Intent</i>
FBM:	<i>Fogg Behavior Model</i>
MOA:	<i>The Motivator, Opportunity, Ability Model</i>
NAM:	<i>Norm-activation Model</i>
TIB:	<i>Theory of Interpersonal Behavior</i>
TPB:	<i>Theory of Planned Behaviour</i>
VBN:	<i>Value-Belief Norm Theory</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 QUESTÕES.....	21
1.2 OBJETIVOS.....	21
1.3 DELIMITAÇÕES.....	22
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO	23
2 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO	24
2.1 SUSTENIBILIDADE	25
2.1.1 Eco design.....	26
2.1.2 Design Centrado no Usuário (DCU)	28
2.1.3 Design sustentável.....	30
2.2 COMPORTAMENTO DO USUÁRIO	31
2.2.1 Modelos comportamentais na literatura	31
2.2.2 Fatores que influenciam o comportamento.....	32
2.2.2.1 Processo Habitual	33
2.2.2.2 Processo Intencional	33
2.2.2.3 Processo Situacional.....	34
2.2.2.4 Processo Normativo.....	34
2.2.3 Design para a Mudança de Comportamento (DMC)	35
3 DESIGN PARA O COMPORTAMENTO SUSTENTÁVEL	37
3.1 ESTRATÉGIAS DE DCS	40
3.1.1 Distribuição de controle (uma dimensão).....	40
3.1.1.1 Informação.....	41
3.1.1.2 Persuasão	42
3.1.1.3 Determinação.....	43
3.1.1.4 Combinação de estratégias	44
3.1.2 Distribuição de controle x Atitude do usuário (duas dimensões).....	44
3.1.3 Distribuição de controle x Conhecimento do usuário (duas dimensões)	45
3.1.4 Tipo de comportamento x Tipo de produto (duas dimensões)	46

3.1.5 Tipo de produto x Frequência da intervenção (duas dimensões).....	46
3.1.6 Tipos de comportamento x Intensidade do comportamento x Frequência do comportamento (três dimensões)	47
3.1.7 Controle, Atenção, Direção, Empatia, Encorajamento, Significado, Importância, Tempo e Exposição (nove dimensões)	49
3.1.8 <i>Design with Intent</i> (DwI)	50
3.2 ESTUDOS EMPÍRICOS NA LITERATURA	51
3.3 BARREIRAS PARA A PRÁTICA DE DCS	54
3.3.1 Efeito Rebote	54
3.3.2 Questões Éticas	55
4 MÉTODO DE PESQUISA	57
4.1 <i>DESIGN SCIENCE RESEARCH</i>	57
4.2 DELINEAMENTO	58
4.2.1 Compreensão do problema	60
4.2.2 Desenvolvimento, implementação e avaliação da solução	61
4.2.2.1 Pré-desenvolvimento da solução	62
4.2.2.2 Desenvolvimento da solução	67
4.2.2.3 Avaliação da solução	67
4.2.3 Conclusão	74
5 A SOLUÇÃO: ECOSTICKER	76
5.1 ADESIVOS	76
5.2 O ECOSTICKER E AS ESTRATÉGIAS DE DCS	79
6 AVALIAÇÃO DA SOLUÇÃO	84
6.1 COMPARAÇÃO DOS CONSUMOS ANTES E DEPOIS	84
6.2 ANÁLISE DOS FATORES COMPORTAMENTAIS DOS USUÁRIOS	87
6.3 PERCEPÇÕES E MUDANÇA DE COMPORTAMENTO	90
6.4 JORNADA DO USUÁRIO	92
6.5 RELAÇÃO RECURSO-DISPOSITIVO	93
6.6 GERAÇÃO DE IDEIAS	94
7 DISCUSSÃO	96
7.1 ADESIVO DO INTERRUPTOR	96
7.1.1 Escola A (Privada)	96
7.1.2 Escola B (Pública)	97
7.2 ADESIVO DO DISPENSER DE PAPEL HIGIÊNICO	98

7.2.1 Escola A (Privada)	98
7.2.2 Escola B (Pública)	99
7.3 ADESIVO DO DISPENSER DE PAPEL TOALHA	100
7.4 ADESIVO DO DISPENSER DE SABONETE	101
7.5 SÍNTESE	101
8 CONCLUSÃO	104
8.1 DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO COMPLETO DE DCS	104
8.2 COMPARAÇÃO DO CONSUMO DE RECURSOS E DO COMPORTAMENTO DOS USUÁRIOS ANTES E DEPOIS	105
8.3 APLICAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE DCS NO ÂMBITO DA EDIFICAÇÃO	106
8.4 APLICAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE DCS COM CRIANÇAS.....	107
8.5 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	107
REFERÊNCIAS	108
APÊNDICE A – TABELA DE ESTUDOS EMPÍRICOS NA LITERATURA	123
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO ESCOLAS	132
APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO ALUNOS	133
APÊNDICE D –MODELO DO CHECKLIST	134
APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO CRIANÇAS (ALUNOS)	135
APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO ADULTOS (PROFESSORES E FUNCIONÁRIOS)	137

1 INTRODUÇÃO

A população mundial consome recursos naturais em uma proporção maior do que aquela que a Terra tem capacidade de repor (FLEMMING; HILLIARD; JAMIESON, 2008). Em 1987 foi publicado o Relatório de Brundtland, documento internacional que alerta sobre a grave situação ambiental mundial e a necessidade de adoção de medidas que ajudem a promover o desenvolvimento sustentável. Desenvolvimento sustentável é aquele que “satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade de gerações futuras de cumprir as suas próprias necessidades” (BRUNDTLAND, 1987) e abrange três aspectos: o ambiental, o econômico e o social (ELKINGTON, 1998). Assim, muitos países passaram a elaborar documentos oficiais definindo metas para a redução do impacto ambiental. A Lei a Mudança Climática (2008) do Reino Unido, por exemplo, define como meta reduzir o nível das emissões de gases poluentes de 1990 em, no mínimo, 80% até 2050. No Brasil, a meta é reduzir em 43% as emissões de gases poluentes de 2005 até 2030, de acordo com o documento oficial que informa a pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada para a consecução do objetivo da Convenção – Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC).

Nas últimas décadas, a sustentabilidade também vem sendo considerada no desenvolvimento de produtos, inclusive no projeto de edificações, uma vez que foi identificada como elemento chave para a inovação (SELVEFORS; PEDERSEN; RAHE, 2011). As duas abordagens mais conhecidas nessa área são o eco design, que considera os aspectos ambientais e econômicos (BOVEA; PÉREZ-BELIS, 2012), e o design sustentável, que considera também os aspectos sociais (DAAE, 2014). A fim de garantir um desenvolvimento sustentável, o processo de desenvolvimento de produto deve considerar os impactos causados durante todo o seu ciclo de vida, incluindo a extração da matéria-prima, processamento e fornecimento de energia e materiais, produção, distribuição, uso, reuso ou reciclagem e descarte (COSKUN, 2015). Dentre essas etapas do ciclo de vida, a fase de uso dos produtos possui um enorme potencial para a redução do impacto ambiental (TANG; BHAMRA, 2008). Durante o período de uso do edifício, uma parte significativa do consumo de energia está relacionada ao uso da edificação

e aos produtos que consomem energia a ela associados (WIGUM; ZACHRISSON; BOKS, 2011). Um estudo realizado com refrigeradores, por exemplo, mostrou que 81% do impacto ambiental desse tipo de produto é gerado durante a fase de uso (RÜDENAUER; GENSCHE, 2007).

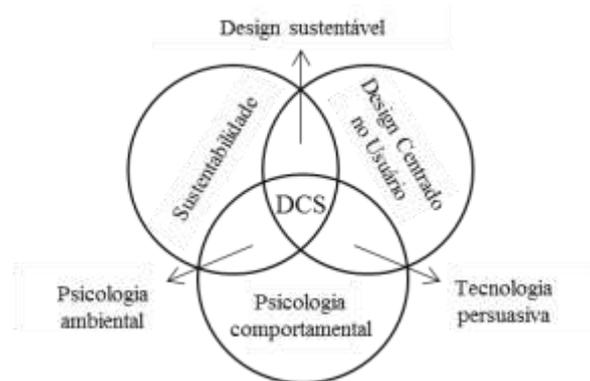
Na primeira década de pesquisa em eco design e design sustentável, entre 1995 a 2005, houve pouco foco na fase de uso dos produtos e, conseqüentemente, nos aspectos humanos e sociais (BOKS; LILLEY; PETTERSEN, 2015). Após a descoberta de que grande parte do impacto ambiental de muitos produtos acontece durante a fase de uso (DAAE; BOKS, 2014), algumas abordagens sustentáveis passaram a focar no aumento da eficiência de operação dos produtos, na redução da geração de resíduos (LOCKTON, 2008) ou no comportamento de consumo dos usuários (por exemplo, fazer com que as pessoas escolham produtos mais sustentáveis) (BHAMRA; LILLEY; TANG, 2016). Ainda, o impacto ambiental gerado durante a fase de uso frequentemente varia de acordo com o modo no qual o produto está sendo utilizado (GILL et al., 2010), demonstrando que o comportamento do usuário também influencia muito nessa fase (WEVER; VAN KUIJK; BOKS, 2008). No projeto de edificações, a maioria dos projetistas busca melhorar a performance dos edifícios e projetar edificações mais sustentáveis através da mecanização e da automação, ao invés de pensar em produtos que encorajem um comportamento mais sustentável dos usuários (GRZYWA, 2015).

O comportamento não intencional do usuário pode reduzir os benefícios ambientais obtidos com um produto de elevada eficiência energética (COSKUN, 2015). Deixar as luzes ligadas quando o ambiente não está ocupado porque as lâmpadas instaladas consomem menos energia do que as convencionais é um exemplo de comportamento não intencional, conhecido como “efeito rebote” (KHAZZOOM, 1980). Outro estudo também descreve esse fator comportamental como o principal determinante no consumo de energia durante o uso de produtos eletrônicos (BHAMRA; LILLEY; TANG, 2016). Por outro lado, dar o feedback sobre o impacto ambiental dos produtos pode resultar no aumento da consciência do usuário e, conseqüentemente, na mudança nos seus hábitos de consumo de forma positiva (SERNA-MANSOUX et al., 2014).

Integrando os aspectos da sustentabilidade às disciplinas que estudam o usuário e o seu comportamento, surgiu uma abordagem de desenvolvimento de produto chamada Design para o Comportamento Sustentável (DCS). O DCS busca entender o comportamento dos usuários e como torná-lo mais sustentável através do design dos produtos. Essa abordagem tem como

pilares (Figura 1): (i) a sustentabilidade, a qual abrange os aspectos sociais, econômicos e ambientais (ELKINGTON, 1998); (ii) o Design Centrado no Usuário (DCU), que é uma abordagem que integra o usuário no processo de desenvolvimento de produto (DAAE, 2014); e (iii) a psicologia comportamental, que é uma disciplina focada no entendimento dos fatores que afetam o comportamento humano (DAAE, 2014). Outras abordagens e disciplinas também tem pilares comuns ao DCS, porém nunca integrando os três ao mesmo tempo. Por exemplo, o design sustentável une a sustentabilidade ao DCU, uma vez que considera as necessidades e desejos do usuário no desenvolvimento de produtos mais sustentáveis (MORENO; DE LOS RIOS; CHARNLEY, 2016). A psicologia ambiental integra a sustentabilidade à psicologia comportamental, pois é uma disciplina que estuda as interações das pessoas com o ambiente (WITHANAGE et al., 2014). Por fim, a tecnologia persuasiva une o DCU à psicologia comportamental, já que envolve estratégias de mudança de comportamento para influenciar os usuários a agir da maneira desejada (COSKUN, 2015).

Figura 1 – Posicionamento teórico do DCS



Fonte: Adaptado de Daae (2014)

A forma na qual os produtos são projetados tem, inevitavelmente, consequências na interação usuário-produto (DAAE, 2014). A abordagem DCS propõe que os designers podem reduzir o impacto ambiental dos produtos através da utilização de estratégias de design para a mudança de comportamento (LILLEY, 2009). A aplicação dessas estratégias no desenvolvimento dos produtos pode reduzir consideravelmente os impactos no ciclo de vida (LEWIS et al., 2001) ao “tornar o usuário mais eficiente” (LOCKTON; HARRISON; STANTON, 2008b).

A partir das pesquisas sobre estratégias de Design para o Comportamento Sustentável, alguns estudos fizeram a aplicação dessas estratégias no desenvolvimento de produtos ou na análise do comportamento do usuário. As estratégias que podem ser utilizadas para mudar o comportamento dos usuários abrangem desde o fornecimento de informações, de feedback e de opções para as pessoas refletirem (usuário no controle) até a persuasão tecnológica, o

direcionamento, a força e a automação (produto no controle) (PETTERSEN; BOKS; TUKKER, 2013). Rodriguez e Boks (2005) analisam o comportamento dos usuários em relação ao uso de aparelhos eletrônicos, apontando que 70% das pessoas não se dão conta ao deixar os aparelhos ligados, 40% não se preocupam em desligá-los e 40% deixam a televisão ligada sem estar efetivamente assistindo. Exemplos de produtos disponíveis comercialmente que utilizam estratégias de DCS são descargas de duplo fluxo, nas quais o usuário tem o poder de decisão em relação a um consumo maior ou menor de água, e televisores com definições de brilho automáticas, nos quais o produto determina a redução do consumo de energia (WIGUM; ZACHRISSON; BOKS, 2011). Lidman e Renström (2011) apresentam outros exemplos de produtos em seu estudo (Figura 2), como a descarga com caixa transparente, a qual mostra ao usuário a quantidade de água que está sendo consumida, a escada com figuras de teclas nos degraus, a qual incentiva os usuários a utilizá-la ao invés de usar a escada rolante ou elevador, e lixeiras com aberturas conforme o formato do resíduo que deve ser descartado, a qual guia o usuário a fazer a separação do lixo corretamente.

Figura 2 – Exemplos de produtos que utilizam estratégias de DCS



Fonte: Lidman e Renström (2011)

O comportamento do usuário é um tema explorado em muitas áreas de pesquisa, tais como psicologia, sociologia, antropologia, marketing e políticas sociais, mas o nível no qual esses conhecimentos são aplicados na área do design ainda é bastante limitado (ZACHRISSON; BOKS, 2012). Os estudos realizados na área de DCS até então são focados principalmente na seleção de estratégias de design, com pouca pesquisa no entendimento do impacto dos produtos que foram desenvolvidos a partir destas estratégias (WILSON; BHAMRA; LILLEY, 2015a). Enquanto alguns estudos buscam investigar o comportamento do usuário e encontrar o problema alvo, outros iniciam com um problema alvo e testam possíveis meios de atingi-lo. Poucos estudos integram essas duas perspectivas e descrevem o processo completo, da investigação inicial do problema até o teste de possíveis soluções e sua contribuição na

redução do impacto ambiental. Além disto, a maioria dos estudos realizados não fazem a comparação entre o comportamento do usuário e o impacto ambiental antes e depois da aplicação de estratégias de DCS, que é extremamente relevante para avaliar os benefícios e limitações que o uso dessa abordagem proporciona (DAAE, J. Z., 2014).

O ambiente construído é um contexto que pode se beneficiar com pesquisas sobre a aplicação de estratégias de DCS, uma vez que envolve o consumo de energia e de outros recursos (WIGUM; ZACHRISSON; BOKS, 2011). Alguns estudos já abordaram atividades específicas de edificações residenciais, como tomar banho (MATSUHASHI; KUIJER; JONG, 2009), usar o refrigerador (TANG; BHAMRA, 2012) e usar a máquina de lavar roupas (LIDMAN; RENSTRÖM, 2011), mas não foram encontrados estudos que abordaram a edificação como um todo. Além do contexto residencial, outro contexto no qual as estratégias podem ser aplicadas é a edificação escolar, já que esse ambiente afeta o desenvolvimento comportamental das crianças (RUTTER, 1985). Além do aprendizado e desenvolvimento de habilidades específicas, que é um efeito direto do ensino na sala de aula, a cognição social e os sentimentos também são influenciados pela escola indiretamente (SYLVA, 1994). Considerando que as experiências da infância podem ter consequências nos hábitos ou atitudes (RUTTER, 1985), espera-se que a implementação de estratégias de design na escola afete o comportamento das crianças a longo prazo. Dentre os estudos na área de DCS realizados até então, não foi identificado nenhum que envolvesse especificamente crianças ou um contexto amplo como a edificação escolar. A maioria das pesquisas foi realizada em relação a um objeto ou a uma atividade isolada e em um ambiente residencial ou comercial, nos quais os usuários (e os participantes dos estudos) são, na sua maioria, adultos.

Adicionalmente, estudos apontam que existe uma influência importante das crianças no ambiente em que estão inseridas e no comportamento dos adultos ao seu redor (RUTTER, 1985). Um estudo conduzido na Noruega, por exemplo, mostrou que as crianças têm uma grande influência no comportamento de reciclagem da família, exercendo pressão social após terem recebido educação ambiental na escola (BRATT, 1999). Outro estudo foi realizado com 152 alunos de idades entre 9 e 14 anos a respeito de programas educacionais sobre o meio ambiente desenvolvidos em duas escolas na Austrália (BALLANTYNE; FIEN; PACKER, 2001). Como resultado desse estudo, 84% dos alunos responderam que os programas os fizeram querer mudar de comportamento ou atitude. Além disto, a maioria dos pais que aceitou participar do estudo afirmou ter ouvido sobre o programa e discutido sobre questões ambientais em casa, incorporando algumas práticas nas suas rotinas diárias.

Assim, sendo uma área de pesquisa recente, o tema DCS ainda pode ser aprofundado. Muitas estratégias de design para a mudança do comportamento já foram desenvolvidas e classificadas e alguns métodos para auxiliar os designers na aplicação das estratégias também já foram apresentados. Porém, poucos estudos (i) apresentam a aplicação dessas estratégias através de um processo completo (investigação inicial do problema até o teste de possíveis soluções com usuário e no contexto real), (ii) comparam o comportamento dos usuários e o consumo de recursos antes e depois da aplicação das estratégias, (iii) aplicam as estratégias no contexto da edificação como um todo, como a edificação escolar, e (iv) são realizados com crianças. Este trabalho busca integrar esses aspectos a fim de proporcionar mais conhecimento sobre o tema de DCS.

1.1 QUESTÕES

A partir do problema de pesquisa, foi definida a questão principal:

Q. Como as estratégias de Design para o Comportamento Sustentável (DCS) podem ser aplicadas em edificações escolares?

Além da questão principal, questões secundárias foram definidas para auxiliar no desenvolvimento do trabalho:

- Q1. Qual a variação no consumo de recursos nas edificações escolares decorrentes desta aplicação?
- Q2. Como os usuários percebem as estratégias de DCS nas edificações escolares?
- Q3. Como as estratégias de DCS alteram o comportamento dos usuários nas edificações escolares?

1.2 OBJETIVOS

Objetivo geral da pesquisa:

O. Propor e avaliar uma solução baseada em estratégias de Design para Comportamento Sustentável (DCS) para os sanitários das edificações escolares.

Objetivos específicos:

- O1. Avaliar o consumo de recursos (energia, papel toalha, papel higiênico e sabonete líquido) antes e depois da aplicação da solução nas edificações escolares;
- O2. Avaliar a percepção dos usuários das edificações escolares (crianças, professores e funcionários) em relação à solução;
- O3. Avaliar mudança de comportamento dos usuários das edificações escolares (crianças, professores e funcionários) decorrentes da aplicação da solução.

1.3 DELIMITAÇÕES

O comportamento do usuário é um aspecto complexo de ser abordado devido à diversidade de fatores que podem influenciá-lo. Além das variáveis de perfil, como idade, gênero, nível de instrução, existem fatores externos que também afetam o comportamento, como a cultura e questões sociais (relação com outros indivíduos, expectativa das outras pessoas em relação àquele comportamento, contexto em que o indivíduo está inserido). Estes fatores foram abordados neste estudo de forma simplificada através de um questionário respondido pelos alunos, professores e funcionários das escolas que participaram do estudo. Assim, este trabalho se limita a avaliar a solução desenvolvida através da diferença entre os consumos antes e depois da aplicação nas escolas e da percepção dos participantes sobre a solução e sobre a sua mudança de comportamento, relacionando estes resultados com as respostas dos questionários. Ainda, o estudo foi realizado com uma pequena amostra de usuários de edificações escolares, o que, portanto, restringe a generalização dos resultados.

Outro aspecto a ser considerado na delimitação do estudo é a abrangência da aplicação das estratégias de design na edificação. Na escola existe o consumo de diferentes recursos, como energia, água, gás, materiais, além do descarte de uma quantidade considerável de resíduos. A ideia inicial era desenvolver este estudo em toda a edificação escolar. Entretanto, a fim de realizar o estudo dentro do período previsto, o foco será apenas na mudança de comportamento relacionada aos recursos consumidos nos sanitários das edificações escolares (energia, papel higiênico, papel toalha e sabonete). A água também foi excluída do estudo devido à dificuldade de medir o seu consumo individualizado por sanitário.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está estruturado em oito capítulos. Neste primeiro capítulo, buscou-se introduzir e justificar o tema escolhido, apresentando também as questões, objetivos e delimitações do estudo. Os capítulos 2 e 3 apresentam a revisão bibliográfica (Figura 3). O segundo capítulo apresenta o tema de desenvolvimento de produto, incluindo a sustentabilidade e o comportamento do usuário. O terceiro capítulo abrange a revisão bibliográfica sobre Design para o Comportamento Sustentável (DCS), a abordagem escolhida para o desenvolvimento o trabalho. O quarto capítulo descreve o método de pesquisa utilizado, assim como os procedimentos para a intervenção, coleta e análise de dados. O quinto capítulo apresenta o produto proposto (kit de adesivos, denominado EcoSticker) que foi desenvolvido a partir do referencial teórico de DCS. O sexto capítulo apresenta os resultados do estudo: comparação do consumo de recursos nas escolas, questionários, entrevistas, e workshop. No sétimo capítulo é realizada a avaliação do EcoSticker a partir do cruzamento dos resultados apresentados no capítulo anterior. Por fim, o oitavo capítulo apresenta as considerações gerais e recomendações para trabalhos futuros.

Figura 3 – Escopo da revisão de literatura



2 DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

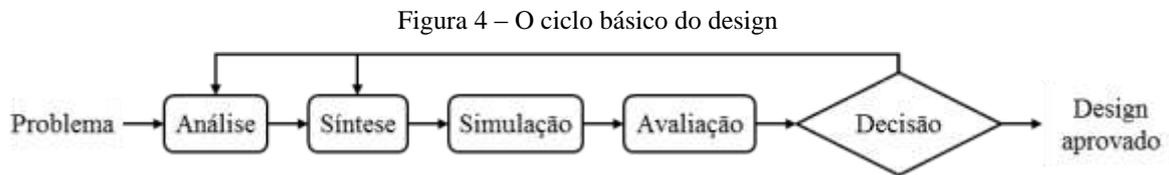
Design e inovação são fatores de competitividade no mercado global (SERNA-MANSOUX et al., 2014). A palavra ‘design’ possui dois significados: o primeiro conceito denota algo intrínseco em qualquer objeto, uma morfologia (e.g. o produto tem design); o segundo conceito descreve design como o ato de concepção, remetendo a palavra latina ‘*designare*’ (e.g. as pessoas fazem design) (COPE; KALANTZIS, 2011). O desenvolvimento de produto, ou design de produto, é uma disciplina analítica, criativa e essencialmente integrativa: designers combinam conhecimento de várias áreas, como ergonomia, psicologia, engenharia, marketing e estética (FOKKINGA; DESMET, 2014).

O processo de conceptualização e materialização do produto sempre envolve um alto grau de incerteza, porque integra aspectos que podem não estar totalmente definidos, como o público alvo e suas necessidades e expectativas (FOKKINGA; DESMET, 2014). Os modelos de processos de design tendem a ser lineares, refletindo as pressões de prazos e as noções de resoluções de problemas dirigidas a objetivos (INGRAM; SHOVE; WATSON, 2007). Entretanto, design é sempre um processo de transformação e também um ato de redesenhar, reformular, reinterpretar (COPE; KALANTZIS, 2011).

Roozenburg e Eekels (1995) apresentam o ciclo básico de design (Figura 4), o qual consiste em uma fase de análise (entender o problema), uma fase de síntese (elaboração de soluções), uma fase de simulação das soluções, uma fase de avaliação das soluções e uma fase de decisão (produto final ou interação com as fases anteriores para rever as soluções). Cope e Kalantzis (2011) listam quatro processos que podem compor a prática de design: experiência (trabalho de identidade), análise (trabalho explanatório), conceptualização (trabalho categórico) e aplicação (trabalho pragmático). Os autores ainda apontam que nem todos os processos precisam ser executados e que não existe ordem certa, varia de acordo com a situação (COPE; KALANTZIS, 2011).

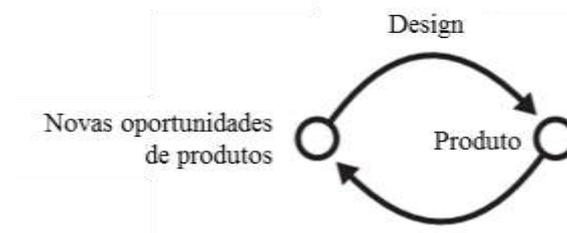
Muitos modelos de processo de desenvolvimento de produto acabam quando o consumo inicia, ou seja, no lançamento do produto no mercado (INGRAM; SHOVE; WATSON,

2007). Entretanto, a prática de consumo pode gerar novas oportunidades de produtos, criando um modelo cíclico (Figura 5): as práticas de consumo estimulam o design e os novos produtos estimulam novas práticas (INGRAM; SHOVE; WATSON, 2007).



Fonte: Adaptado de Roozenburg e Eekes (1995)

Figura 5 – Modelo cíclico de desenvolvimento de produto



Fonte: Ingram, Shove e Watson (2007)

Neste capítulo são apresentadas abordagens que relacionam a sustentabilidade (2.1) e o comportamento do usuário (2.2) ao desenvolvimento de produto. As abordagens que consideram a sustentabilidade (eco design, Design Centrado no Usuário e design sustentável) e o comportamento do usuário (Design para a Mudança de Comportamento) servem como base para a abordagem do Design para o Comportamento Sustentável, que é o tema do capítulo 3.

2.1 SUSTENIBILIDADE

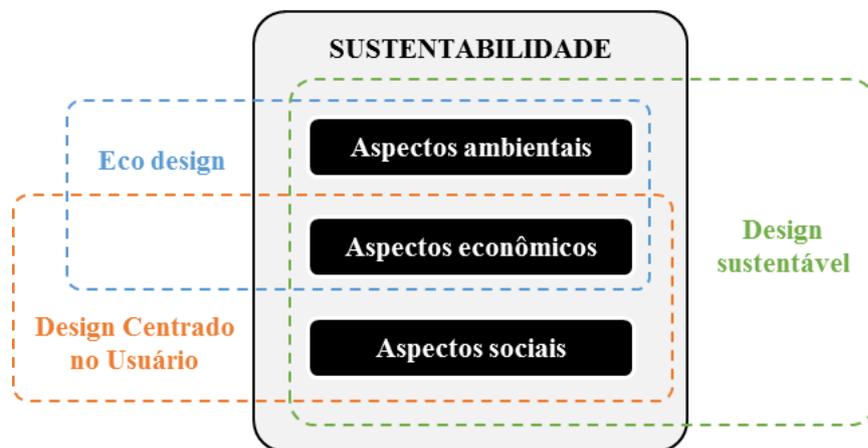
A partir do Relatório de Brundtland (1987) o termo ‘desenvolvimento sustentável’ é utilizado ao considerarmos as dimensões econômica, social e ambiental necessárias para a sobrevivência do ser humano no futuro (VLEK; STEG, 2007). Elkington (1998) utiliza o termo *‘Triple Bottom Line’* para se referir aos três aspectos da sustentabilidade: ecologia (proteção ambiental), igualdade (igualdade social) e economia (crescimento econômico).

A sustentabilidade foi identificada como um elemento chave para a inovação de uma perspectiva tecnológica e de negócios e está constantemente crescendo na área de desenvolvimento de produto (SELVEFORS; PEDERSEN; RAHE, 2011). Além disto, a inovação e o design de produto, junto com incentivos para a sociedade, são intervenções

críticas para a transformação da sociedade a fim de atingir um desenvolvimento sustentável (HALLSTEDT; THOMPSON; LINDAHL, 2013).

O objetivo desta sessão é apresentar as abordagens que consideram a sustentabilidade no processo de desenvolvimento do produto: eco design (2.1.1), Design Centrado no Usuário (2.1.2) e design sustentável (2.1.3). Enquanto o eco design considera os aspectos econômicos e ambientais e o Design Centrado no Usuário considera os aspectos sociais e econômicos, o design sustentável abrange todos os três aspectos da sustentabilidade (Figura 6).

Figura 6 – Abordagens sustentáveis de desenvolvimento de produto



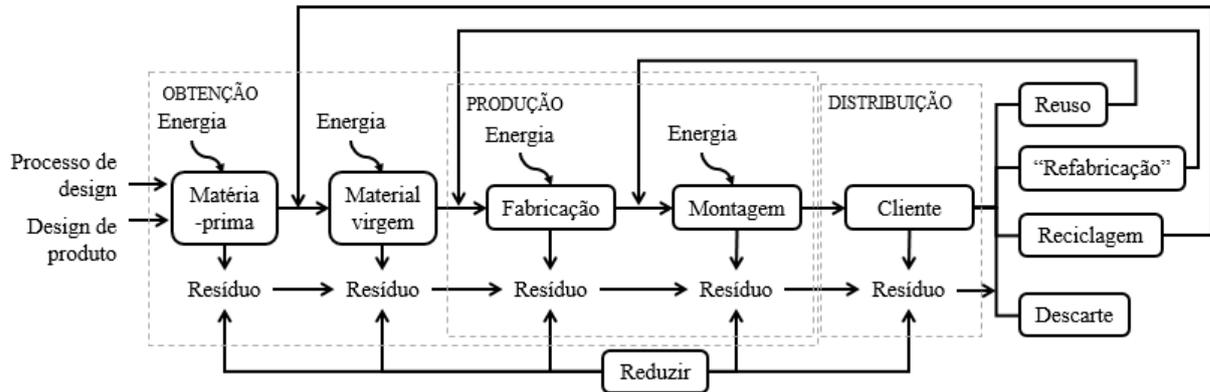
2.1.1 Eco design

Antes de se falar sobre desenvolvimento sustentável, o aspecto dos materiais utilizados era o ponto mais importante do desenvolvimento do produto (SERNA-MANSOUX et al., 2014). Porém, atualmente a inovação também requer produtos *ecofriendly* em todo o ciclo de vida, considerando desde a extração do material até o descarte do produto (SERNA-MANSOUX et al., 2014). Muitas categorias de produtos, por exemplo, produzem a maior parte do seu impacto ambiental durante a fase de uso, devido ao consumo de energia ou água (DOMINGO; BRISAUD; MATHIEUX, 2013).

O eco design, também conhecido como Design para o Meio Ambiente, Design do Ciclo de Vida e Design e Manufatura Ambientalmente Consciente (DAAE, 2014), tornou-se um campo reconhecido de pesquisa nos anos 1990 (THORPE, 2010). Essa abordagem integra aspectos ambientais e econômicos ao desenvolvimento de produto (BOVEA; PÉREZ-BELIS, 2012) a fim de reduzir o impacto ambiental causado durante todo o seu ciclo de vida (HALLSTEDT; THOMPSON; LINDAHL, 2013), sem comprometer outros critérios, como a função, a qualidade, o custo e a aparência (VAN DER ZWAN; BHAMRA, 2003).

Os cinco estágios do ciclo de vida dos produtos são: matéria-prima, manufatura, distribuição, uso e fim da vida (WIMMER et al., 2008). Sarkis (2003) apresenta um modelo (Figura 7) de ciclo de vida no qual o estágio da manufatura está representada na fase de produção (fabricação e montagem). O autor integra no seu modelo práticas de consciência ambiental (reuso, “refabricação” e reciclagem) como alternativas ao descarte (SARKIS, 2003).

Figura 7 – Modelo de ciclo de vida integrando práticas de consciência ambiental



Fonte: Sarkis (2003)

A ISO/TR 14062 (2002) é um guia sobre como integrar aspectos ambientais no design de produto e no processo de desenvolvimento e, portanto, pode auxiliar nessa abordagem. Dentre as ferramentas para avaliar os impactos dos produtos, a Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) é a mais utilizada, pois avalia todos os estágios do ciclo de vida dos mesmos (RASAMOELINA; BOUCHARD; AOUSSAT, 2013). Essa ferramenta surgiu nos anos 1960, sendo muito utilizada na área da engenharia ambiental, com foco em processos industriais, para determinar a contribuição individual relativa de poluição (emissão de gases e resíduos sólidos) de cada etapa do processo (BOKS; MCALOONE, 2009). Por volta dos anos 1990, a ACV passou a ser utilizada também para a análise do impacto ambiental de produtos (ARNETTE; BREWER; CHOAL, 2014), considerando os materiais e energia consumidos e as emissões (WEVER, 2014). Assim, ela pode também auxiliar os designers a determinar quais os aspectos do produto mais precisam de melhorias (WEVER, 2014) e fornecer maior conhecimento para potenciais inovações (WIMMER et al., 2008). Entretanto, a ACV requer que muitas decisões em relação ao conceito do produto estejam definidas para que a avaliação possa ser finalizada (HALLSTEDT; THOMPSON; LINDAHL, 2013).

Algumas ferramentas são muito próximas a ACV, utilizando também o ciclo de vida como referência, como a *Material-Energy-Toxicity (MET) Matrix* e a *Life Cycle Design Strategies (LiDS) wheel* (DAAE, 2014). A *MET Matrix* considera duas matrizes que relacionam

questões ambientais (ciclo dos materiais, uso de energia e emissões tóxicas) com três estágios do ciclo de vida dos produtos (produção, uso e descarte) na primeira matriz e com a intensidade dos efeitos (baixa, média e alta) na segunda matriz (BOVEA; PÉREZ-BELIS, 2012). Assim, a informação qualitativa gerada é baseada no conhecimento disponível e na experiência da análise (BOVEA; PÉREZ-BELIS, 2012), sendo um bom meio para desenvolver uma visão ambiental sobre um produto (WIMMER et al., 2008). A *LiDS wheel* é uma ferramenta para checar sistematicamente estratégias que buscam alternativas para produtos, substituição de materiais ou redução de matéria-prima, materiais com o ciclo fechado, redução do consumo de energia, e distribuição e logística mais eficientes (BOKS; MCALOONE, 2009), ou seja, gerar opções de melhorias para produtos (BOVEA; PÉREZ-BELIS, 2012). Algumas ferramentas digitais surgiram nos últimos anos para auxiliar no desenvolvimento e análise de produtos do ponto de vista ambiental (VALLET et al., 2013), como o *SimaPro*®, que faz a ACV a partir da introdução dos dados do produto (materiais, massa e processo de fabricação) no software (COR; ZWOLINSKI, 2015).

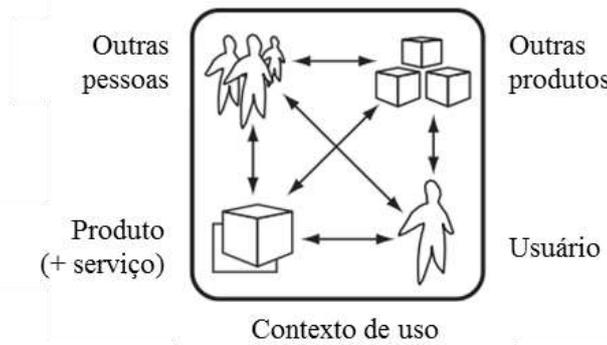
2.1.2 Design Centrado no Usuário (DCU)

O Design Centrado no Usuário (DCU), também conhecido como Desenvolvimento Centrado no Cliente, Design Centrado nas Pessoas e Inovação Centrada no Usuário, é uma abordagem que integra inúmeras técnicas e disciplinas no processo de desenvolvimento do produto (WEVER; VAN KUIJK; BOKS, 2008). O objetivo principal dessa abordagem é que as equipes de design entendam os valores importantes para os usuários – necessidade, utilidade e desejo, e utilizem isto na concepção dos produtos desde as fases iniciais (LOFTHOUSE; LILLEY, 2006). O DCU é considerado o elemento chave para assegurar a máxima usabilidade do produto (RASAMOELINA; BOUCHARD; AOUSSAT, 2013), ou seja, o foco nas necessidades dos usuários resulta em um produto mais útil, utilizável e desejável (HAINES; MITCHELL; MALLABAND, 2012).

O propósito dos produtos ou sistemas é servir ao usuário, portanto as necessidades dos usuários devem dominar o design (NORMAN, 1986). Através dessa abordagem, os designers podem obter informações sobre as práticas, hábitos e necessidades reais dos usuários para os quais estão projetando, ao invés de terem que utilizar as próprias percepções no desenvolvimento dos produtos (LOFTHOUSE; LILLEY, 2006). Além do usuário, outro elemento importante no DCU é o contexto de uso (RASAMOELINA; BOUCHARD; AOUSSAT, 2013). Wever et al. (2008) apontam que são quatro fatores que influenciam na

interação usuário-produto, formando o contexto de uso: o produto/ serviço, o usuário, outras pessoas e outros produtos (Figura 8).

Figura 8 – Interação usuário-produto

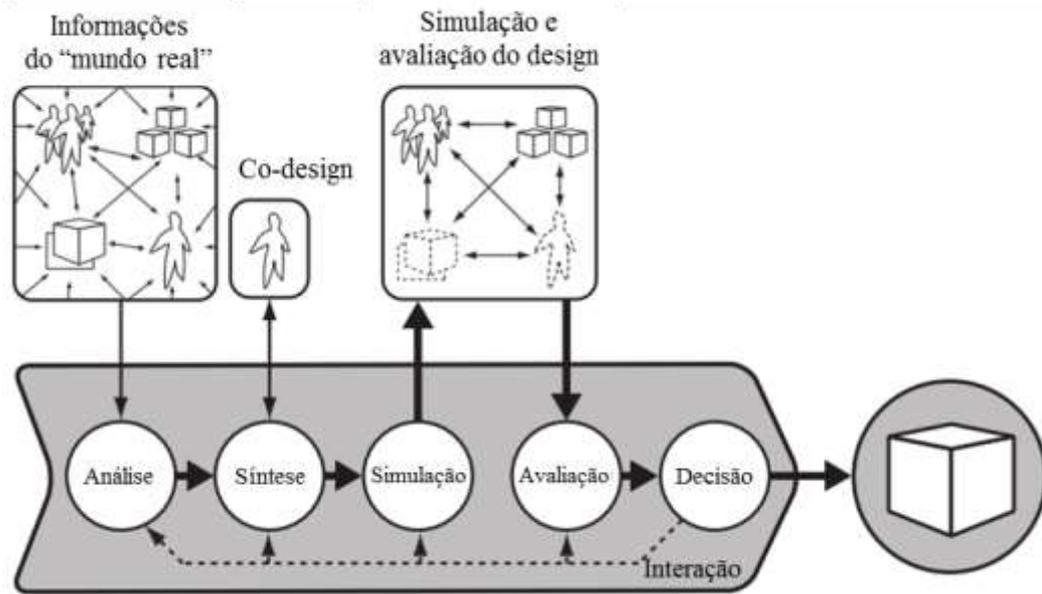


Fonte: Wever et al. (2008)

O processo de DCU normalmente segue uma estrutura cíclica e interativa, iniciando com a exploração, o entendimento e a especificação do contexto de uso e as necessidades e os requisitos do usuário (WILSON; LILLEY; BHAMRA, 2013). Gould e Lewis (1985) recomendam três princípios para o DCU: (i) foco inicial no usuário e na tarefa a ser executada, (ii) mensuração empírica, e (iii) design interativo. Preece et al. (2002) listam cinco princípios complementares: (i) as tarefas e os objetivos dos usuários são as forças que guiam o desenvolvimento, (ii) o comportamento do usuário e o contexto são estudados e o sistema é desenvolvido para respaldá-los, (iii) as características do usuário são capturadas, (iv) os usuários são consultados durante todo o desenvolvimento e a sua contribuição é seriamente considerada, e (v) todas as decisões de design consideram o contexto do usuário, o seu trabalho e o seu ambiente. O processo de DCU pode seguir o ciclo básico de design (ROOZENBURG; EEKES, 1995), apresentado no início deste capítulo, porém envolvendo o usuário em cada etapa, conforme a figura 9 (WEVER; VAN KUIJK; BOKS, 2008).

As metodologias do DCU são frequentemente baseadas no padrão internacional BS EN ISO 9241-210: 2010, o qual fornece princípios para envolver os usuários no design, mas não prescreve os métodos (HAINES; MITCHELL; MALLABAND, 2012). Existem muitas ferramentas e métodos disponíveis na literatura para coletar informações sobre o usuário e o contexto e para envolver o usuário em diferentes estágios do processo de desenvolvimento do produto (DAAE, 2014). Questionário, entrevista, grupo focado e workshop, observação e estudo da documentação são os métodos listados por Preece et al. (2002).

Figura 9 – O processo de DCU



Fonte: Wever et al. (2008)

2.1.3 Design sustentável

Design sustentável, ou Design para a Sustentabilidade, é uma abordagem mais global, pois considera os aspectos econômicos, sociais e ambientais no desenvolvimento de produto (DAAE, 2014). Esses três elementos da sustentabilidade são também chamados de 3P, do inglês *profit* (lucro), *people* (pessoas) e *planet* (planeta), e o design sustentável adiciona o quarto P, o produto ou a inovação do produto (CRUL; DIEHL, 2008). O objetivo do design sustentável é reduzir o impacto negativo provocado pelas pessoas no meio ambiente, na sociedade e na economia (COŞKUN; ERBUĞ, 2014). Essa abordagem normalmente é focada nas qualidades físicas e tecnológicas de produtos e serviços, como exemplo, na redução da quantidade de materiais utilizados durante a produção, no uso de materiais reciclados ou recicláveis ou na melhoria na eficiência dos produtos (COŞKUN; ERBUĞ, 2014).

O aspecto social do design, que é o que difere essa abordagem do eco design, está presente principalmente na fase de uso, na interação usuário-produto (LOPES; GILL, 2015), considerando as necessidades dos usuários, questões éticas e a desmaterialização (HAEMMERLE; SHEKAR; WALKER, 2012). Assim, o design sustentável é centrado nas pessoas, como o DCU, além de adotar também as práticas do eco design (HAEMMERLE; SHEKAR; WALKER, 2012). A inclusão do aspecto social (pessoas) faz essa abordagem muito apropriada para países em desenvolvimento ou emergentes, já que estes lidam com grandes desafios sociais (CRUL; DIEHL, 2008).

2.2 COMPORTAMENTO DO USUÁRIO

Entender, explicar e mudar o comportamento humano são os principais objetivos da psicologia em geral e, assim, inúmeros modelos comportamentais foram propostos por pesquisadores da área (KLÖCKNER; BLÖBAUM, 2010). Alguns produtos são desenvolvidos com base nesses estudos de comportamento a fim de adaptar o produto às necessidades do usuário ou mudar o comportamento do usuário a partir do design do produto. Existem carros modernos, por exemplo, que previnem os seus usuários de cometer certas ações (como trancar a chave dentro do carro, esquecer as luzes ligadas ao sair do veículo ou dirigir sem cinto de segurança) através de soluções que consideram o comportamento do usuário (WEVER; VAN KUIJK; BOKS, 2008). O objetivo desta sessão é explicar os principais fatores que influenciam no comportamento humano a partir de modelos comportamentais existentes. Ao final, a abordagem Design para a Mudança de Comportamento (DMC) é apresentada, mostrando a importância do estudo do comportamento do usuário para o desenvolvimento de produto.

2.2.1 Modelos comportamentais na literatura

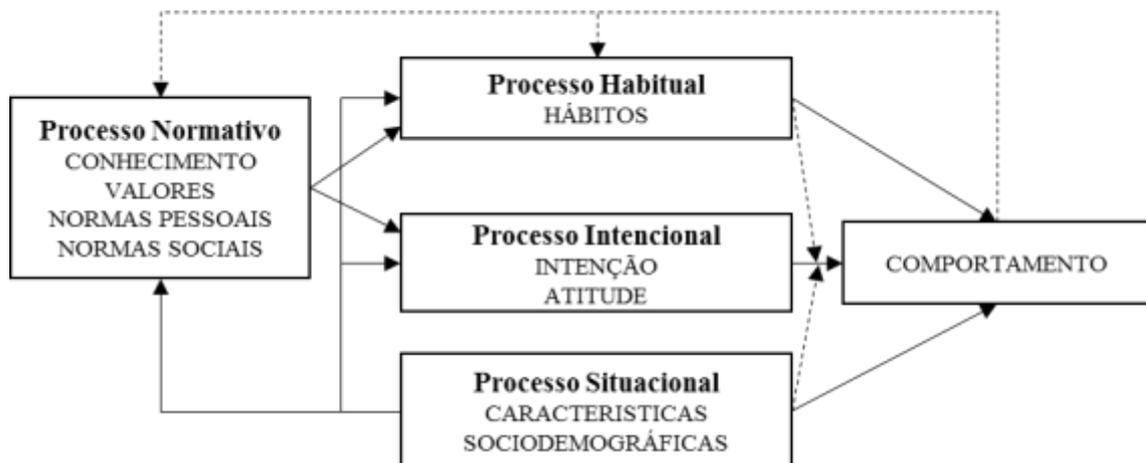
Triandis (1977, 1980), através da *Theory of Interpersonal Behavior* (TIB), descreve o processo de decisão do ser humano como sendo um *trade-off* entre hábitos e intenções. Quanto mais frequentes são os padrões de comportamento em circunstâncias estáveis, maior importância tem os hábitos para prever o comportamento, e menor importância tem a intenção. Ambos fatores são moderados por outro fator que o autor nomina condições facilitadoras. Ainda, o autor descreve que a intenção é influenciada por outros três fatores: atitudes, normas sociais e fatores afetivos (emoção). A partir deste modelo comportamental, muitos outros foram desenvolvidos nas últimas décadas.

Schwartz (1977) desenvolveu o *Norm-activation Model* (NAM), no qual a premissa básica é que normas pessoais são determinantes diretas do comportamento das pessoas. Ajzen (1991), no seu modelo intitulado *Theory of Planned Behaviour* (TPB), afirma que a intenção gera o comportamento. Ölander e Thøgersen (1995) sugerem no *The Motivator, Opportunity, Ability Model* (MOA) que o comportamento do consumidor é determinado por três fatores principais: motivação, habilidade e oportunidade. Stern (2000) através da *Value-Belief Norm Theory* (VBN), afirma que o comportamento está no final de uma cadeia que envolve uma variedade de fatores pessoais e de contexto.

Ainda, segundo Fogg (2009a) apresenta no *Fogg Behavior Model* (FBM), para uma pessoa realizar o comportamento desejado, ela deve (i) estar suficientemente motivada, (ii) ter a habilidade para executar o comportamento e (iii) ser incentivada a agir dessa forma. Se a motivação for baixa, mas o comportamento for fácil de ser executado (ou seja, alta habilidade) ou se a habilidade for baixa, mas a motivação for alta, a pessoa pode realizar o comportamento. Isto mostra que a habilidade e a motivação podem ser *trade-offs* de alguma forma. Porém, se não houver um incentivo, mesmo que a habilidade e a motivação sejam altas, a pessoa pode não realizar o comportamento desejado.

Klockner e Blöbaum (2010) desenvolvem em seu estudo o *Comprehensive Action Determination Model* (CADM) (Figura 10), que afirma que o comportamento é diretamente influenciado por três possíveis processos: intencional (intenção e atitude), situacional (contexto) e habitual (hábitos). As normas sociais e pessoais, conhecimento e valores influenciam indiretamente no comportamento, através dos processos intencionais e habituais. Ainda, os processos habituais e situacionais podem influenciar indiretamente na relação do processo intencional com o comportamento. O comportamento, por sua vez, pode influenciar indiretamente o processo habitual e o processo normativo. O modelo CADM foi o modelo selecionado para ser utilizado nesse estudo, uma vez que é baseado nos modelos anteriores, sendo mais recente e completo.

Figura 10 – *Comprehensive Action Determination Model* (CADM)



Fonte: Adaptado de Klockner e Blöbaum (2010)

2.2.2 Fatores que influenciam o comportamento

Conforme o modelo de Klockner e Blöbaum (2010), os processos habitual, intencional e situacional influenciam diretamente e o processo normativo influencia indiretamente o comportamento humano. Os fatores que formam cada processo são descritos a seguir.

2.2.2.1 Processo Habitual

Hábitos são formados através de repetição e reforço de um padrão de comportamento estável em condições estáveis, o que significa que o comportamento passado é uma variável crucial para se estabelecer um hábito (KLÖCKNER; BLÖBAUM, 2010). Quanto maior for a frequência na qual o hábito está sendo realizado, mais forte ele fica e mais automatizado torna-se o processo de tomada de decisão (JAGER, 2003). Muitas vezes os comportamentos habituais prejudicam as melhores intenções dos indivíduos de mudarem o seu comportamento (JACKSON, 2005), sendo assim considerados *trade-offs* de intenção (KLÖCKNER; BLÖBAUM, 2010; TRIANDIS, 1980).

2.2.2.2 Processo Intencional

O processo intencional é formado pela intenção e pela atitude. A intenção é o sentimento do indivíduo de estar pronto para realizar um comportamento e desejando realiza-lo (SOPHA; KLÖCKNER, 2011). A intenção indica o quanto o indivíduo está tentando ou quanto esforço ele está planejando exercer para realizar determinado comportamento: quanto mais forte for a intenção, melhor será a performance do comportamento (AJZEN, 1991). Segundo Bamberg e Möser (2007), a intenção resulta da interação entre elementos cognitivos do indivíduo (habilidade de ação, conhecimento de estratégias de ação e problemas) e variáveis de personalidade (atitude, controle percebido e responsabilidade pessoal). Fogg (2009a) não utiliza o fator ‘intenção’ no seu modelo, mas sim o fator ‘motivação’, o qual é mais abrangente. O processo motivacional tem como resultado a intenção (ÖLANDER; THOGERSEN, 1995). Lindenberg e Steg (2007) afirmam que o comportamento é influenciado por múltiplas motivações, as quais podem ser o prazer, o custo-benefício ou as normas. Fogg (2009a) lista também três tipos de motivações: prazer/ dor (resultado imediato), esperança/ medo (antecipação das consequências) e aceitação social/ rejeição (dimensão social). Ou seja, os outros fatores motivam o indivíduo a ter ou não determinada intenção.

Já a atitude representa a avaliação do indivíduo em relação a algum aspecto, como outra pessoa, um objeto, um comportamento ou uma política (AJZEN; FISHBEIN, 1977). A atitude em relação a um comportamento, por exemplo, se refere ao quanto a pessoa tem uma avaliação favorável ou não sobre o comportamento em questão (AJZEN, 1991), ou seja, a sua opinião sobre o comportamento e suas alternativas (SOPHA; KLÖCKNER, 2011). Determinado comportamento pode ser previsto a partir da atitude do indivíduo em relação a

esse comportamento, desde que exista uma alta correlação entre a intenção e o comportamento (AJZEN; FISHBEIN, 1977).

2.2.2.3 Processo Situacional

O processo situacional envolve fatores do contexto, como características sociodemográficas. O contexto pode influenciar diretamente no comportamento ao oferecer incentivos, limitações ou oportunidades (FOGG, 2009a; KLÖCKNER; BLÖBAUM, 2010; THOGERSEN; ÖLANDER, 2003; TRIANDIS, 1980). Oportunidades são pré-condições objetivas para o comportamento, apesar de que cada indivíduo possa ver nessas condições oportunidades diferentes, tornando-as subjetivas (ÖLANDER; THOGERSEN, 1995). Segundo Fogg (2009a) existem três tipos de incentivo: a faísca – motiva o comportamento, o facilitador – torna o comportamento mais fácil, e o sinal – indica ou relembra o indivíduo de realizar determinado comportamento.

2.2.2.4 Processo Normativo

O processo normativo é composto por quatro fatores (valor, normas pessoais, normas sociais e conhecimento) e influencia o comportamento indiretamente através do processo habitual e do processo intencional. Valores, entendidos como princípios éticos que um indivíduo possui e que guiam o seu comportamento, são a representação psicológica mais básica das implicações morais (SOPHA; KLÖCKNER, 2011). O comportamento é motivado pelo desejo do indivíduo de atuar de maneira coerente com os seus valores, de modo a aumentar ou preservar a autoestima e evitar o sentimento de culpa (SCHWARTZ, 1977). Os valores são estáveis ao longo do tempo e, portanto, tem o poder de impactar no comportamento em um nível mais geral (SOPHA; KLÖCKNER, 2011).

Normas pessoais são formadas a partir da internalização de normas sociais e adaptação delas para o sistema de valores pessoais do indivíduo (KLÖCKNER; BLÖBAUM, 2010). Jackson (2005) descreve normas pessoais como sendo intenções de agir de forma pró-social. A ativação das normas pessoais acontece como um sentimento de obrigação moral (SCHWARTZ, 1977).

Normas sociais consistem em expectativas, obrigações e sanções ancorados a grupos sociais (SCHWARTZ, 1977). As normas sociais se referem à percepção do indivíduo sobre a pressão social a agir de um certa forma (KLÖCKNER; BLÖBAUM, 2010) e elas podem fornecer informações sobre quando um comportamento é moralmente certo ou errado e sobre a

facilidade ou o benefício de realiza-lo (BAMBERG; MÖSER, 2007). Se normas sociais reconhecidas como prevalentes em uma sociedade, como igualdade e responsabilidade social, são aceitas como base para a auto avaliação dos indivíduos, elas também podem influenciar o comportamento a partir da ativação das expectativas (SCHWARTZ, 1977). Jackson (2005) aponta que o conceito de normas sociais na literatura é descrito de duas formas diferentes devido a uma confusão linguística. A primeira definição para normas sociais seria um comportamento que normalmente é realizado em uma determinada situação, referindo-se à percepção do indivíduo sobre o que é normal, sem considerar o peso moral (norma descritiva). A segunda definição de normas sociais seria um comportamento que deveria ser realizado em determinada situação, explicitamente contemplando as regras morais, o que é certo e o que é errado (norma injuntiva).

Grob (1995), que apresenta um modelo de comportamento ambiental, se refere a conhecimento como um componente da consciência ambiental: quanto mais conhecimento o indivíduo tiver sobre o meio ambiente e os problemas ambientais, melhor será seu comportamento. Ölander e Thøgersen (1995) inserem o conhecimento no seu modelo como sendo parte da habilidade do indivíduo. Stern (2000), Bamberg e Möser (2007) e Klöckner e Blöbaum (2010) tem uma visão parecida com Grob (1995) sobre esse fator, porém com um conceito mais amplo: o conhecimento para eles representa a consciência do indivíduo sobre as necessidades e consequências dos atos.

2.2.3 Design para a Mudança de Comportamento (DMC)

O Design para a Mudança de Comportamento (DMC) é visto como um meio potente para superar problemas em áreas como saúde, bem estar, segurança, sustentabilidade, prevenção de crimes ou contextos sociais (NIEDDERER et al., 2016). Uma vez que o design dos produtos pode influenciar o comportamento do usuário, com o produto adequado as pessoas podem ter comportamentos positivos, como atravessar a rua de forma segura, aumentar a sua frequência de atividade física, ou usar a energia mais eficientemente.

O processo do Design para a Mudança de Comportamento é dividido em quatro etapas (Figura 11): inicia com um entendimento da mente humana, seguido da descoberta do comportamento desejado, o projeto do produto inicial e o seu refinamento iterativo (WENDEL, 2013).

Figura 11 – O processo de DMC com os produtos de cada etapa



Fonte: Wendel (2013)

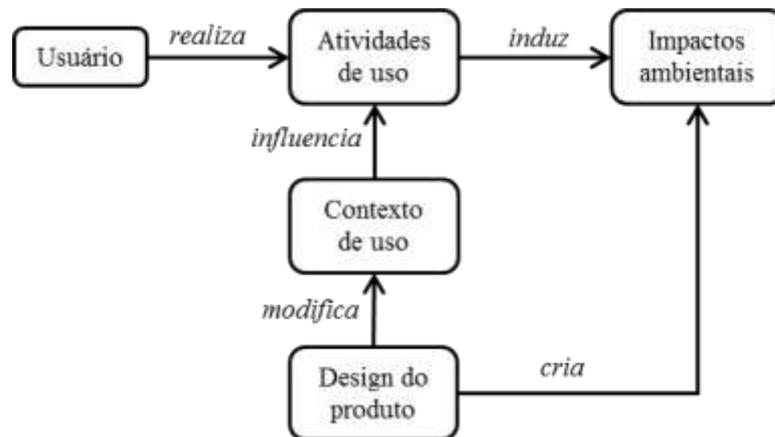
Niedderer et al. (2016) relacionam em seu trabalho teorias e modelos de DMC presentes na literatura, totalizando 20, e demonstrando que é uma área de estudo recente, visto que as publicações iniciam nos anos 2000. Embora o DMC não seja focado no comportamento sustentável, e sim em comportamentos em geral, grande parte das teorias e modelos listados no trabalho mencionado são relacionados a essa área. O Design para o Comportamento Sustentável (DCS) também é uma abordagem que objetiva a mudança de comportamento através do design, porém foca especificamente no comportamento sustentável. O DCS será descrito no próximo capítulo.

3 DESIGN PARA O COMPORTAMENTO SUSTENTÁVEL

Grande parte dos problemas ambientais são causados por atividade humana (STERN, 2000). A fim de evitar ou reduzir os danos ao meio ambiente, diversas técnicas para a mudança do comportamento foram propostas, como oferecer produtos alternativos mais eficientes, oferecer incentivo financeiro para reduzir o consumo, disponibilizar informação ao usuário ou definir normas de regulação (VLEK; STEG, 2007). Unindo os estudos sobre Eco design, Design Centrado no Usuário, Design sustentável e Design para a Mudança de Comportamento surgiu uma nova área de pesquisa que estuda como o design pode influenciar as atividades diárias das pessoas a fim de reduzir os impactos ambientais e sociais da utilização de determinado produto, sistema ou serviço (COR; ZWOLINSKI, 2015). Essa abordagem é frequentemente chamada de Design para o Comportamento Sustentável (DCS), embora alguns pesquisadores questionem esse termo (BOKS; LILLEY; PETTERSEN, 2015). Através de estratégias com foco no usuário, o designer pode, além de entender as necessidades do usuário, determinar como eles se comportam (TANG; BHAMRA, 2012). Quando estratégias de design são aplicadas na interface entre o usuário e o produto, elas podem ser utilizadas pelo designer para moldar a percepção, a aprendizagem e a interação do indivíduo (WILSON; BHAMRA; LILLEY, 2015b).

A sustentabilidade é o principal objetivo do DCS. Comportamento sustentável pode ser definido como o uso de um artefato de forma a gerar um impacto menor do que o seu uso convencional (LIDMAN; RENSTRÖM, 2011). O comportamento sustentável é visto como uma mistura de interesse próprio e de preocupação com as outras pessoas, outras gerações, outras espécies ou outros ecossistemas (BAMBERG; MÖSER, 2007). Porém, é necessário entender o impacto ambiental relativo de diferentes comportamentos e o impacto ambiental da solução de design comparado ao impacto do comportamento que se deseja alterar (DAAE, 2014). Cor e Zwolinski (2015) desenvolveram um modelo genérico que estabelece a relação entre o design do produto, as variáveis do usuário, o contexto de uso, as atividades e os impactos ambientais relacionados (Figura 12). Assim, eles explicam que o design de produto modifica o contexto de uso, o qual influencia as atividades (comportamentos) realizadas pelo usuário.

Figura 12 – Relação entre usuários, design do produto e impacto ambiental



Fonte: Adaptado de Cor e Zwolinski (2015)

Para realizar uma intervenção de DCS, quatro critérios devem ser considerados: (i) o comportamento desejado deve ser acessível para o usuário, (ii) o comportamento desejado deve ser mais sustentável do que o comportamento existente, (iii) a intervenção proposta deve ser tecnicamente viável dentro do escopo do estudo, e (iv) a mudança de comportamento e o consumo devem poder ser mensurados por meios qualitativos e quantitativos (HANRATTY, 2013).

Selvefors, Pedersen e Rahe (2011) descrevem um processo de desenvolvimento do produto utilizando a abordagem DCS que é dividido em seis passos. Primeiro, deve ser escolhido um produto ou uma situação na qual se deseja reduzir o consumo de recursos (passo 1), e então analisar o comportamento atual do usuário (passo 2). A partir disso, pode-se identificar onde o consumo de recursos pode ser reduzido (passo 3) e escolher os comportamentos alvo e desejado (passo 4). Por último, devem-se identificar as estratégias de design compatíveis (passo 5) e desenvolver o produto (passo 6). Após esses passos, os autores descrevem ainda uma etapa de detalhamento do conceito e uma última etapa de teste e avaliação pelos usuários antes da entrega final do produto.

Outro processo de design presente na literatura é o *User-Efficient Design* (ELIAS, 2011), o qual objetiva melhorar a eficiência de uso de um produto através da criação de um produto novo ou revisado que, através do design, garanta o comportamento do usuário desejado. O processo envolve três fases: (i) identificar, observar e gravar o comportamento do usuário, (ii) medir e quantificar os comportamentos do usuário a fim de priorizar os comportamentos importantes, e (iii) usar essas informações para desenvolver um produto melhor e mais eficiente. O autor também lista cinco estágios para seguir durante a fase 3 do processo, sendo

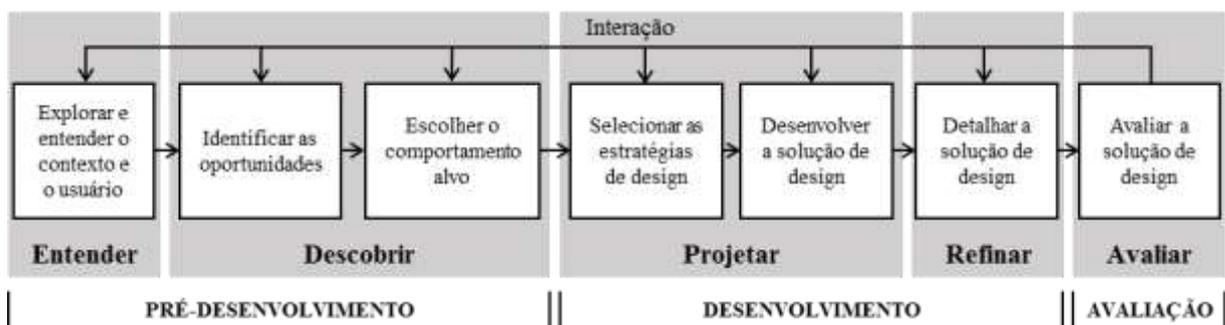
os três primeiros estágios relacionados ao processo de desenvolvimento das características do produto e os dois últimos de detalhamento.

Ainda Wilson, Lilley e Bhamra (2013) descrevem o *Design Intervention Process*, modelo aplicado na área de DCS, que é dividido em quatro fases que interagem entre si. A primeira fase é a exploração e o entendimento do usuário e do contexto. A segunda fase corresponde à identificação das oportunidades de design, por exemplo, ações e comportamentos específicos para focar ou estratégias para implementar. A terceira fase é o desenvolvimento de soluções de design. Por último, a quarta fase corresponde à avaliação do produto pelos usuários reais.

Adicionalmente, Wendel (2013) propõe um processo de Design para a Mudança de Comportamento (Figura 11), o qual também pode ser utilizado na abordagem de DCS. O processo é constituído de quatro etapas: entender, descobrir, projetar e refinar.

Integrando os quatro modelos citados, foi realizada uma síntese, estruturado o processo de DCS em três macro etapas e cinco fases que interagem entre si (Figura 13). O pré-desenvolvimento integra as fases de entendimento (exploração e entendimento do contexto e do usuário) e de descoberta (identificação das oportunidades e escolha do comportamento alvo). O desenvolvimento abrange as fases do projeto (seleção de estratégias de design e desenvolvimento da solução de design) e de refinamento (detalhamento da solução). Por último, a fase de avaliação é realizada com usuários reais. O processo, sendo iterativo, pode retornar a fases anteriores para redefinir usuários, contexto, e oportunidades ou melhorar a solução de design a fim de ter resultados mais adequados.

Figura 13 – Síntese dos processos de DCS



Fonte: Adaptado de Selvfors, Pedersen e Rahe (2011), Elias (2011), Wilson, Lilley e Bhamra (2013) e Wendel (2013)

Até então, a maioria das pesquisas nessa área foram realizadas nas universidades do norte da Europa, tendo alguns grupos relevantes de pesquisadores (Universidade de Loughborough,

Inglaterra; The Royal College of Art, Inglaterra; Universidade Técnica de Delft, Países Baixos; Universidade de Twente, Países Baixos; Universidade Técnica Chalmers, Suécia; e Universidade Norueguesa de Ciência e Tecnologia em Trondheim, Noruega).

3.1 ESTRATÉGIAS DE DCS

No desenvolvimento de produtos que envolvam a mudança de comportamento, é necessário identificar o comportamento alvo, pois nem todos os comportamentos são iguais (FOGG, 2009b). Também, não existe apenas uma estratégia de design para mudar o comportamento de um indivíduo para uma ação mais sustentável (LILLEY; LOFTHOUSE; BHAMRA, 2005), portanto é necessário saber escolher as estratégias mais adequadas para cada situação. As estratégias de design são diferentes nas suas técnicas de influenciar o comportamento do usuário, tais como a motivação ou a persuasão a adotar uma prática mais sustentável.

A seguir são apresentados alguns modelos já desenvolvidos para auxiliar no uso de estratégias de design no desenvolvimento de produtos. Os modelos estão classificados de acordo com as dimensões que utilizam. Cabe destacar que os modelos encontrados na literatura auxiliam no pré-desenvolvimento e no desenvolvimento da solução de design, mas não foram encontradas ferramentas para ajudar na macro etapa de avaliação.

3.1.1 Distribuição de controle (uma dimensão)

Alguns estudos propõem a classificação das estratégias de design considerando a distribuição de controle (Figura 14). Em um extremo, o usuário tem o controle, isto é, o usuário tem o poder de decisão sobre o seu comportamento. No outro extremo, o produto tem o controle, ou seja, o produto determina o comportamento do usuário. Neste estudo foi adotada a classificação proposta por Zachrisson e Boks (2012), destacada na tabela, pois é mais completa e é baseada nos estudos anteriores. As estratégias foram divididas em três grupos: estratégias de informação, estratégias de persuasão e estratégias de determinação. Os espaços em branco na Figura 14 significam que não foram consideradas pelo autor daquela linha estratégias similares às que estão naquela coluna.

Figura 14 – Distribuição de controle

	USUÁRIO NO CONTROLE				PRODUTO NO CONTROLE													
Jelsma e Knot (2002)					Roteiros													
Lilley et al. (2005)	Eco feedback		Roteiros e Guias				Produtos e sistemas inteligentes											
Verbeek (2006)	Persuasão		Sedução				Força											
Wever et al. (2008)	Eco feedback		Roteiros				Funcionalidade forçada											
Steg e Vlek (2009)	Estratégias de informação		Estratégias de estrutura															
Lidman e Renström (2011)	Informar		Estimular		Guiar		Forçar	Combinar										
Selvefors et al. (2011)	Aumentar o conhecimento	Criar atenção		Engajar	Conduzir e estimular													
Tang e Bhamra (2012)	Eco informação	Eco escolha	Eco feedback	Eco incentivo		Eco guia		Eco tecnologia	Design inteligente									
Zachrisson e Boks (2012)	Informar			Persuadir				Forçar										
	Informação	Feedback		Possibilitar	Encorajar	Guiar	Conduzir	Forçar	Automatizar									
Daae (2014)	Informação		Feedback		Possibilitar	Lembrar	Motivar	Ameaçar	Criar metas	Premiar	Persuade	Facilitar	Guiar	Punir	Dificultar	Impossibilitar	Força	Automático
Coskun (2015)	Informar			Possibilitar/ Impossibilitar				Ajudar		Automatizar								

3.1.1.1 Informação

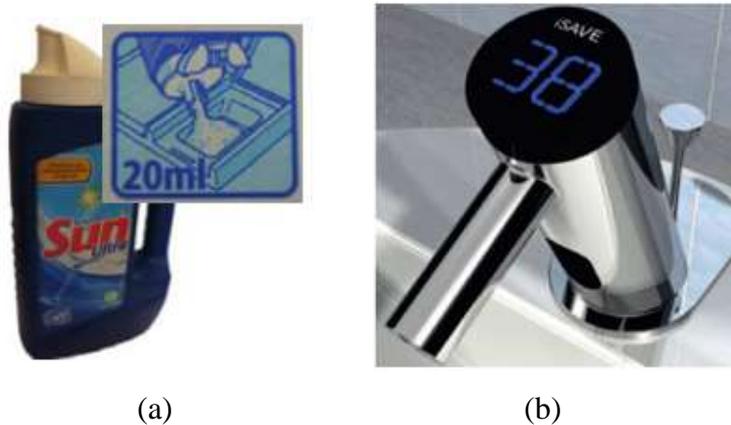
O grupo de estratégias de informação busca motivar o usuário a ter um comportamento sustentável influenciando o seu conhecimento, valores, atitudes ou normas (LIDMAN; RENSTRÖM, 2011). Na utilização dessas estratégias, o usuário deve captar as informações fornecidas (informações gerais, feedback, opções de comportamento ou lembretes) e desejar mudar o comportamento (DAAE, 2014). Portanto, o usuário tem o poder de decisão sobre agir ou não de tal forma.

Informar significa fazer o recurso consumido acessível, visível e entendível, para inspirar os usuários a refletir sobre o seu consumo (LILLEY; LOFTHOUSE, 2010). A informação usada no DCS pode ser informação sobre problemas ambientais ou instruções sobre comportamento sustentável (LIDMAN; RENSTRÖM, 2011). As estratégias para aumentar o conhecimento dos usuários são normalmente aplicadas antes do produto ser utilizado (SELVEFORS; PEDERSEN; RAHE, 2011). Produtos que vem com as instruções de uso são exemplos da

aplicação dessa estratégia, como produtos de limpeza (Figura 15a) que trazem as informações das quantidades corretas para o uso (DAAE, 2014).

O **feedback** busca relacionar as ações às suas consequências ambientais e sociais, fornecendo aos usuários informações sobre o consumo real para que eles possam fazer escolhas informadas (LILLEY, 2007). Essa estratégia é aplicada após o comportamento ser realizado (LIDMAN; RENSTRÖM, 2011). O feedback pode ser apresentado por meio tátil, auditivo ou visual de várias formas (LILLEY, 2007). Produtos que podem utilizar o feedback, por exemplo, são torneiras (Figura 15b), mostrando a quantidade de água consumida (DAAE, 2014).

Figura 15 – Exemplos das estratégias de informação



Fonte: Adaptado de Daae (2014)

3.1.1.2 Persuasão

Estratégias de persuasão buscam alcançar uma mudança de comportamento voluntária por parte dos usuários (LILLEY, 2007). Assim, o usuário ainda tem o poder de decisão, mas o produto tem mais controle do que no grupo de estratégias anterior, fazendo com que o comportamento desejado seja mais fácil ou intuitivo (DAAE, 2014).

Possibilitar significa incentivar o usuário a pensar sobre o seu comportamento e se responsabilizar pelas suas ações fornecendo opções para ele escolher (LILLEY; LOFTHOUSE, 2010). Um exemplo de produto que utiliza essa estratégia é a descarga de duplo fluxo (Figura 16a), pois dá a opção para o usuário de consumir mais ou menos água (DAAE, 2014).

A estratégia de **encorajar** se refere a motivar e seduzir o usuário a ter um comportamento sustentável através das consequências positivas do comportamento (LIDMAN; RENSTRÖM, 2011). Uma forma de encorajar pode ser oferecendo prêmios pelo bom comportamento e

punições pelo mau comportamento (LILLEY; LOFTHOUSE, 2010). Por exemplo, colocar escrito na escada as calorias perdidas a cada degrau que a pessoa sobe (Figura 16b) é uma forma de estimulá-la a usar mais a escada com o objetivo de perder peso (DAAE, 2014).

Guiar o usuário para que ele realize o comportamento desejado, significa deixar esse comportamento como a escolha mais evidente (LIDMAN; RENSTRÖM, 2011). Um produto que guia o usuário a realizar o comportamento desejado, por exemplo, é a lixeira que tem a abertura na forma do resíduo que deve ser nela descartado (Figura 16c) (DAAE, 2014).

Outra estratégia é **conduzir** o usuário a realizar determinado comportamento e pode ser aplicada ao facilitar a realização do comportamento desejado ou dificultar a realização do comportamento indesejado (LIDMAN; RENSTRÖM, 2011). Produtos de limpeza que vem em tabletes com a quantidade correta para um uso (Figura 16d), por exemplo, conduzem o usuário a realizar o comportamento desejado, ou seja, utilizar a quantidade adequada do produto e não mais do que o necessário (DAAE, 2014).

Figura 16 – Exemplos das estratégias de persuasão



Fonte: Adaptado de Daae (2014)

3.1.1.3 Determinação

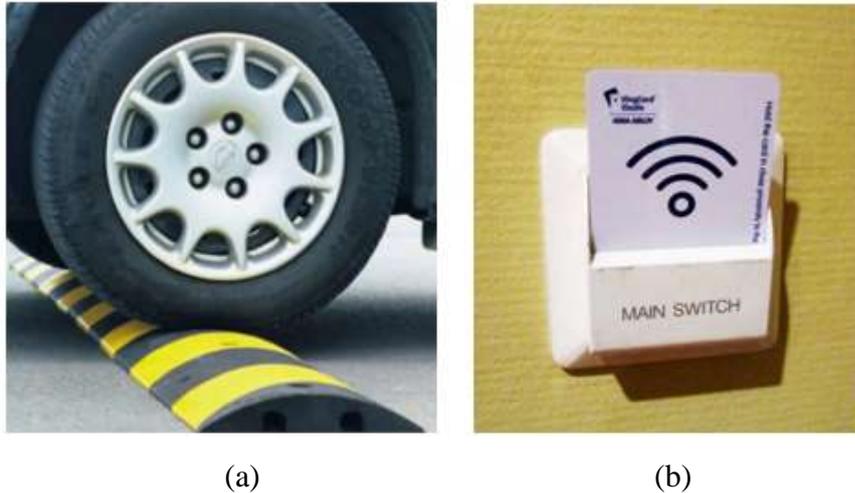
Diferente dos grupos de estratégias anteriores, essas estratégias reduzem as opções dos usuários, tornando-os passivos (SCOTT; QUIST; BAKKER, 2009). As estratégias de determinação requerem pouca ou nenhuma atenção dos usuários, passando o controle para o produto (ZACHRISSON; BOKS, 2012).

A ideia básica da estratégia de **força** é obrigar os usuários a realizarem o comportamento desejado restringindo os demais comportamentos (LIDMAN; RENSTRÖM, 2011). A utilização de lombadas (Figura 17a), por exemplo, força os motoristas a reduzirem a velocidade (DAAE, 2014).

A estratégia de **automatizar** se refere ao uso de tecnologias para que o uso do produto seja sustentável sem alterar o comportamento do usuário (LILLEY; LOFTHOUSE, 2010). Por

exemplo, a utilização de cartões magnéticos (Figura 17b) como chave nos quartos de hotéis, além de funcionarem para ligar e desligar a energia, faz com que a energia seja desligada automaticamente quando o hóspede deixa o quarto (DAAE, 2014).

Figura 17 – Exemplos das estratégias de determinação



(a)

(b)

Fonte: Adaptado de Daae (2014)

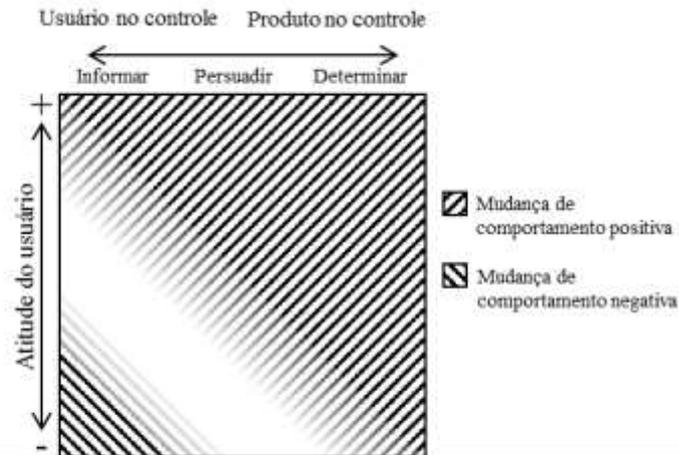
3.1.1.4 Combinação de estratégias

Para aumentar a efetividade de um produto, duas ou mais estratégias de design para a mudança de comportamento podem ser combinadas (LILLEY, 2007). Um produto que aplica um *mix* de estratégias tem mais chances de ter sucesso, uma vez que ele pode se deparar com numerosas barreiras para o comportamento e com indivíduos que tem atitudes diferentes em relação a esse comportamento (LIDMAN; RENSTRÖM, 2011).

3.1.2 Distribuição de controle x Atitude do usuário (duas dimensões)

Zachrisson e Boks (2012) relacionam a atitude do usuário ao eixo de distribuição controle (Figura 18), afirmando que a atitude do usuário em relação a determinado comportamento deve ser considerada na escolha das estratégias de design, uma vez que ela pode influenciar numa mudança de comportamento negativa ou positiva. Um usuário com uma atitude negativa em relação a um comportamento, por exemplo, tendo o poder de decisão pode não agir da forma desejada. Entretanto, se o produto estiver no controle, a atitude do usuário não tem tanta importância, pois ele não tem o poder de decisão sobre o seu comportamento.

Figura 18 – Relação entre a distribuição de controle e a atitude do usuário

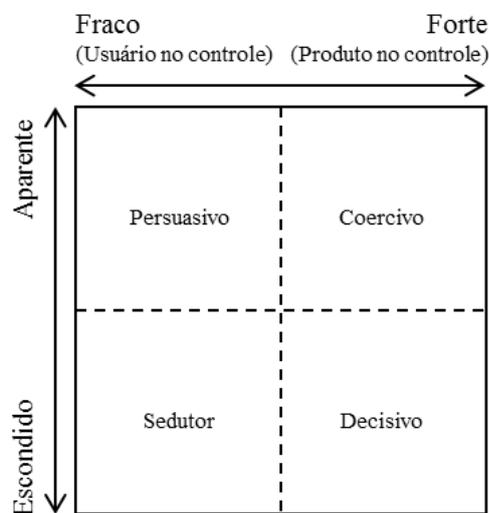


Fonte: Adaptado de Zachrisson e Boks (2012)

3.1.3 Distribuição de controle x Conhecimento do usuário (duas dimensões)

Tromp, Hekkert e Verbeek (2011) propõem uma relação entre a distribuição de controle (força) e o conhecimento do usuário (saliência). Quatro tipos de designs foram classificados considerando essa relação: sedutor, persuasivo, decisivo e coercivo (Figura 19). O design sedutor tem menos força (usuário no controle) e a estratégia utilizada para a mudança do comportamento está escondida, o usuário não tem conhecimento. O design persuasivo também tem menos força (usuário no controle), mas a estratégia é aparente. O design decisivo é forte (produto no controle) e a estratégia utilizada para a mudança do comportamento está escondida. Por último, o design coercivo é forte (produto no controle) e a estratégia é aparente.

Figura 19 – Relação entre a distribuição de controle e o conhecimento do usuário

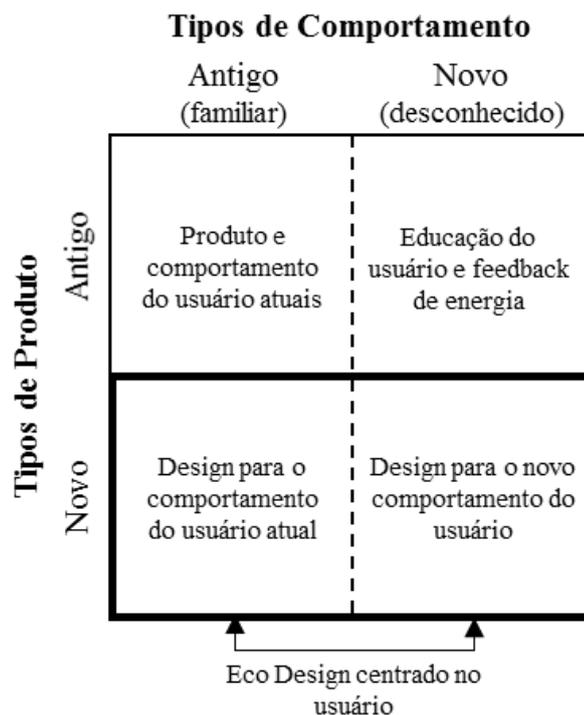


Fonte: Adaptado de Tromp, Hekkert e Verbeek (2011)

3.1.4 Tipo de comportamento x Tipo de produto (duas dimensões)

Elias, Dekoninck e Culley (2008) propõem uma relação entre tipo de comportamento (antigo e novo) e tipo de produto (antigo e novo) a fim de classificar estratégias de design (Figura 20). Três estratégias de design são definidas: educação do usuário, feedback de energia e eco design centrado no usuário.

Figura 20 – Tipo de comportamento x Tipo de produto



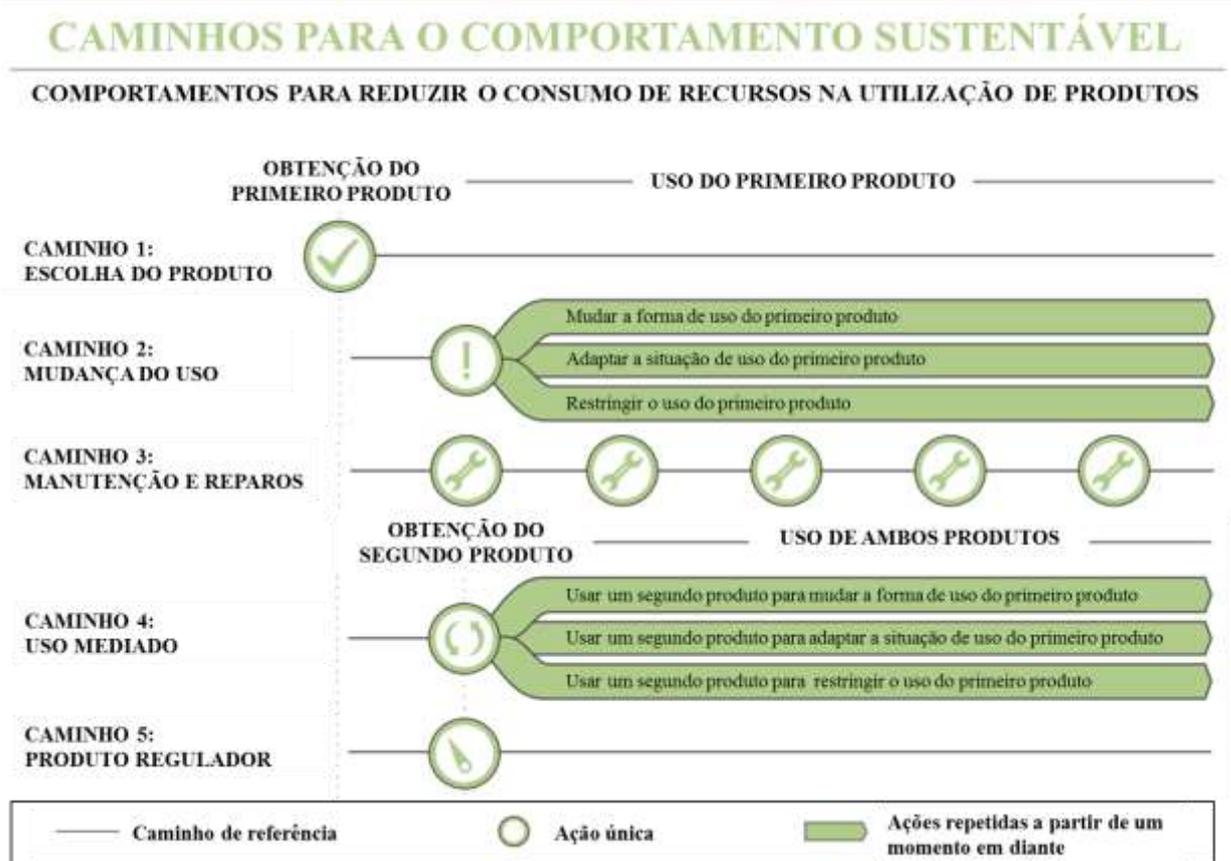
Fonte: Adaptado de Elias, Dekoninck e Culley (2008)

3.1.5 Tipo de produto x Frequência da intervenção (duas dimensões)

Strömberg, Selvefors e Renström (2015) apresentam um mapa de caminhos (Figura 21), os quais representam diferentes formas que as pessoas tem de se envolver com um produto de maneira a reduzir o impacto ambiental. Nesse mapa, os autores relacionam duas dimensões: o tipo de produto (primário ou secundário) e a frequência da intervenção (ação única e ação repetida a partir de um momento em diante). O usuário pode escolher um caminho ou seguir diversos caminhos consecutivamente ou simultaneamente. Os objetivos dessa ferramenta são categorizar os comportamentos na área de DCS e auxiliar os designers no processo de desenvolvimento de produtos. Os caminhos propostos são: (i) escolher um produto mais sustentável; (ii) mudar o uso, alterando a forma de usar, adaptando a situação ou reduzindo o uso para causar menos impacto; (iii) manter o produto em boas condições, a fim de reduzir o consumo de recursos e prolongar a vida útil do produto; (iv) adquirir um produto secundário

para intermediar o uso do primeiro produto e reduzir o seu impacto; e (v) adquirir um produto secundário que regule o consumo do primeiro produto.

Figura 21 – Caminhos para o Comportamento Sustentável



Fonte: Adaptado de Strömberg, Selvefors e Renström (2015)

3.1.6 Tipos de comportamento x Intensidade do comportamento x Frequência do comportamento (três dimensões)

A ferramenta proposta por Fogg (2009b), nomeada Grade de Comportamento, categoriza os tipos de mudança de comportamento. O autor desenvolveu esse trabalho com o objetivo de facilitar o estudo e o desenvolvimento de tecnologias persuasivas, as quais estão diretamente relacionadas com algumas estratégias de DCS. A grade está estruturada com os tipos de comportamento (desconhecido e familiar) e a intensidade do comportamento (parar, diminuir, aumentar e começar) no eixo horizontal e a frequência do comportamento no eixo vertical (pontual, periódico e permanente). Assim, os dois eixos descritos formam 35 células que representam 35 tipos de comportamentos.

A ferramenta *Behavior Wizard*, desenvolvida por Fogg e Hreha (2010) utiliza uma revisão da Grade de Comportamento como ponto de partida. Essa revisão, além de renomear os

elementos de cada eixo, simplifica a classificação inicial, resultando em 15 tipos de comportamentos, invés de 35 (Figura 22).

Figura 22 – Grade de Comportamento revisada

	Comportamento Verde Fazer um <u>novo</u> comportamento, <u>desconhecido</u>	Comportamento Azul Fazer um comportamento <u>familiar</u>	Comportamento Roxo <u>Aumentar</u> a duração ou intensidade de um comportamento	Comportamento Cinza <u>Diminuir</u> a duração ou intensidade de um comportamento	Comportamento Preto <u>Parar</u> um comportamento
Comportamento Pontual É realizado <u>uma vez</u>	Fazer um novo comportamento uma vez <i>Instalar painéis solares</i>	Fazer um comportamento familiar uma vez <i>Contar a um amigo sobre um sabão eco-friendly</i>	Aumentar um comportamento uma vez <i>Plantar mais árvores hoje</i>	Diminuir um comportamento uma vez <i>Comprar menos garrafas de água hoje</i>	Parar um comportamento uma vez <i>Desligar o aquecedor hoje à noite</i>
Comportamento Periódico Tem uma <u>duração</u> específica	Fazer um novo comportamento por um período <i>Pegar carona para o trabalho por três semanas</i>	Fazer um comportamento familiar por um período <i>Ir de bicicleta para o trabalho por dois meses</i>	Aumentar um comportamento por um período <i>Usar mais transporte público por um mês</i>	Diminuir um comportamento por um período <i>Tomar banhos mais curtos por uma semana</i>	Parar um comportamento por um período <i>Não regar o gramado durante o verão</i>
Comportamento Permanente É realizado de agora em diante, uma <u>mudança</u> permanente	Fazer um novo comportamento a partir de agora <i>Começar a plantar vegetais</i>	Fazer um comportamento familiar a partir de agora <i>Desligar as luzes quando sair da sala</i>	Aumentar um comportamento a partir de agora <i>Comprar mais produtos locais</i>	Diminuir um comportamento a partir de agora <i>Comer menos carne</i>	Parar um comportamento a partir de agora <i>Não jogar lixo na rua</i>

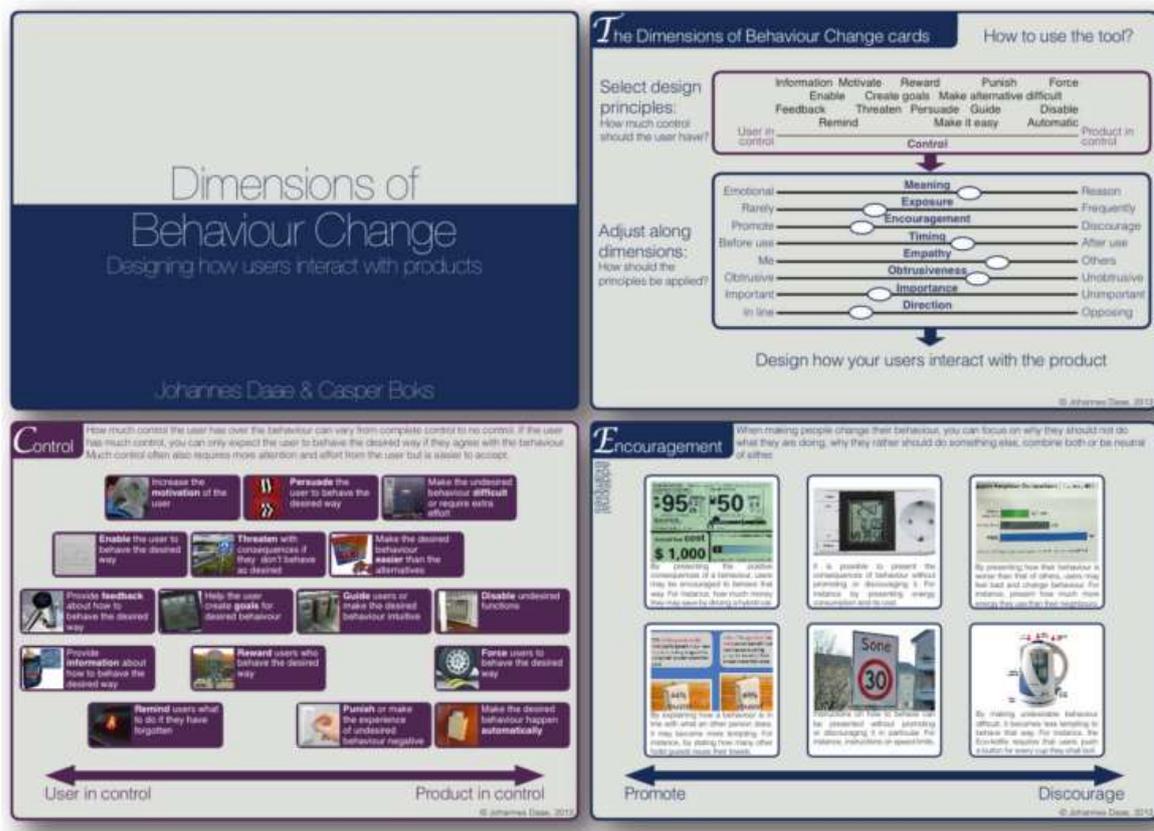
Fonte: Adaptado de Fogg e Hreha (2010)

O *Behavior Wizard* é um método com três fases que relaciona os tipos de comportamento com as soluções para atingi-los. A primeira fase é a identificação do comportamento alvo a partir dos 15 tipos de comportamento apresentados na figura. A segunda fase é a identificação do tipo de incentivo para o comportamento, podendo esse ser de dois tipos: incentivo periódico (no caso de um comportamento que acontece com uma certa frequência e é previsível) ou incentivo sugestivo (o comportamento acontece em resposta a uma sugestão e não está no cronograma). A terceira e última fase é a seleção de teorias, modelos e soluções para o tipo de comportamento alvo. Para essa fase, os autores desenvolveram e atualizam constantemente um Guia de Pesquisa, disponível online, no qual apresentam vários exemplos e técnicas para cada tipo de comportamento.

3.1.7 Controle, Atenção, Direção, Empatia, Encorajamento, Significado, Importância, Tempo e Exposição (nove dimensões)

Daae (2014) desenvolveu essa ferramenta com o objetivo de auxiliar os designers a criar produtos que façam com que as pessoas os utilizem de forma mais sustentável. Assim, os designers podem fazer decisões informadas, utilizando dados sobre o usuário e o contexto, para determinar qual a estratégia de design pode resultar na mudança de comportamento desejada e ser aceita pelo usuário. A apresentação da ferramenta é feita através de 11 cartões (Figura 23). Além de uma breve introdução aos fatores que afetam o comportamento nos dois primeiros cartões, a ferramenta apresenta 16 tipos de estratégias de design e descreve-as de acordo com 9 dimensões (controle, atenção, direção, empatia, encorajamento, significado, importância, tempo e exposição). Cada dimensão é descrita em um cartão como uma linha entre dois extremos (por exemplo, na dimensão controle, um extremo é o usuário no controle e o outro é o produto no controle) e exemplos dos extremos e uma situação intermediária. O verso de cada cartão contém mais exemplos para explicar a variação ao longo daquela dimensão.

Figura 23 – Exemplo de cartões das Dimensões de Mudança de Comportamento



Fonte: Daae (2014)

3.1.8 Design with Intent (DwI)

Lockton, Harrison e Stanton (2008a, 2009a, 2009b, 2010) apresentam no seu trabalho o método *Design with Intent* (DwI), que resultou na classificação de 101 padrões para influenciar o comportamento através do design. Esses padrões são agrupados em oito “lentes” (arquitetônica, a prova de erros, interativa, lúdica, perceptiva, cognitiva, maquiavélica, e de segurança) com o objetivo de capturar diferentes pontos de vista da mudança de comportamento e permitir que os designers pensem além da primeira ideia sugerida. O método proposto por esses autores se divide em dois modos, de inspiração e de prescrição, que podem ser utilizados de acordo com o objetivo do designer, podendo haver interações entre eles.

O modo de inspiração fornece aos designers, através de um site (<http://designwithintent.co.uk/>), exemplos ilustrados que permitem que ele entenda e reconheça os padrões de design e os relacione ao problema em questão para chegar a uma solução (Figura 24). No modo de prescrição, o designer lista os comportamentos alvos a partir de uma lista de 11 comportamentos existente, um subconjunto de padrões de design que foram aplicados em problemas similares é apresentado, e, assim, o conceito da solução pode ser formulado.

Figura 24 – Layout dos exemplos disponíveis no site do DwI

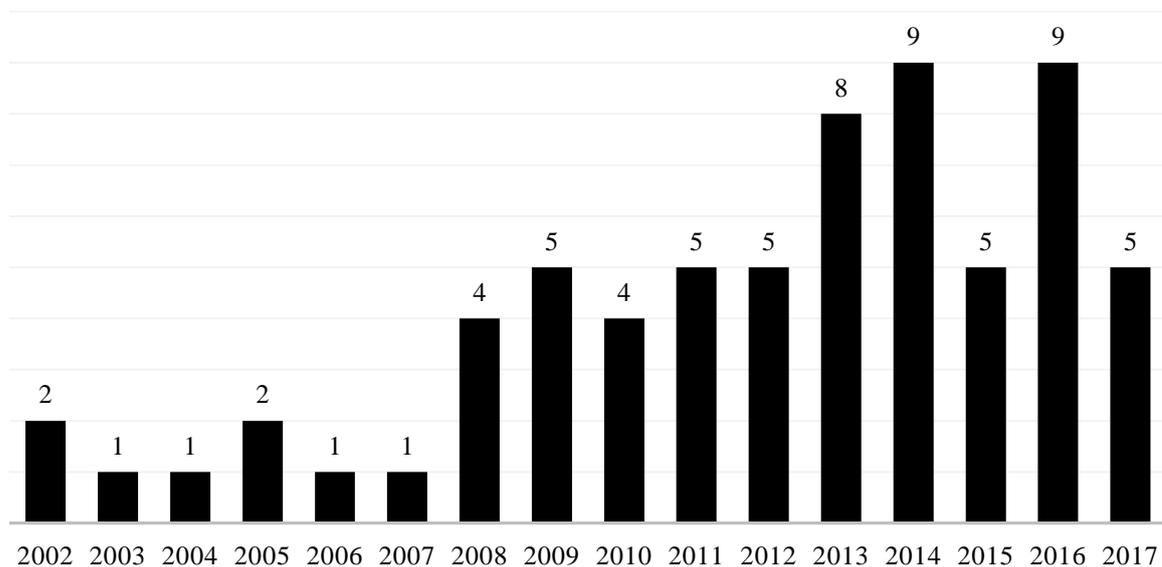


Fonte: Lockton, Harrison e Stanton (2009b)

3.2 ESTUDOS EMPÍRICOS NA LITERATURA

A partir de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), foram localizados 67 artigos com 62 estudos empíricos envolvendo o DCS nos últimos quinze anos. Uma tabela com a descrição completa dos estudos empíricos é apresentada no apêndice A. A maior parte desses artigos (61%) foi publicada a partir de 2012 (Figura 25), permitindo inferir que essa é uma área de crescente relevância. O número de artigos é diferente do número de estudos empíricos, pois alguns artigos envolvem o mesmo estudo, descrevendo etapas diferentes do processo. Ainda, três artigos descrevem mais de um estudo empírico.

Figura 25 – Ano de publicação dos artigos



Os produtos mais abordados (Figura 26) nos estudos empíricos foram “lavadora de roupas”, “refrigerador” e “medidor de energia” (6 estudos cada). Além disso, a maioria dos estudos (Figura 27) foca na redução do consumo de energia (36 estudos), seguido pelo consumo de água (16 estudos). Outros recursos também mencionados são: produtos de higiene pessoal nos estudos com foco na atividade de tomar banho, sabão e amaciante nos estudos com foco na lavagem de roupas, descarte de materiais no estudo com foco na reciclagem, lenha no estudo com foco no fogão a lenha, guardanapo no estudo do porta guardanapo, papel toalha no estudo do porta papel toalha e impacto social no estudo de celular (14 estudos). Alguns estudos, como os com foco na lavagem de roupas, abordaram a redução de mais de um recurso, por isso o número de recursos ultrapassa o número total de estudos empíricos. Ainda, o foco dos estudos é principalmente no contexto residencial (49 estudos) e tendo como público alvo os adultos (48 estudos). Alguns estudos tem um contexto indefinido, como é o

caso dos estudos que envolvem o telefone celular, o qual pode ser usado em diversos contextos, inclusive no residencial.

Figura 26 – Produto alvo

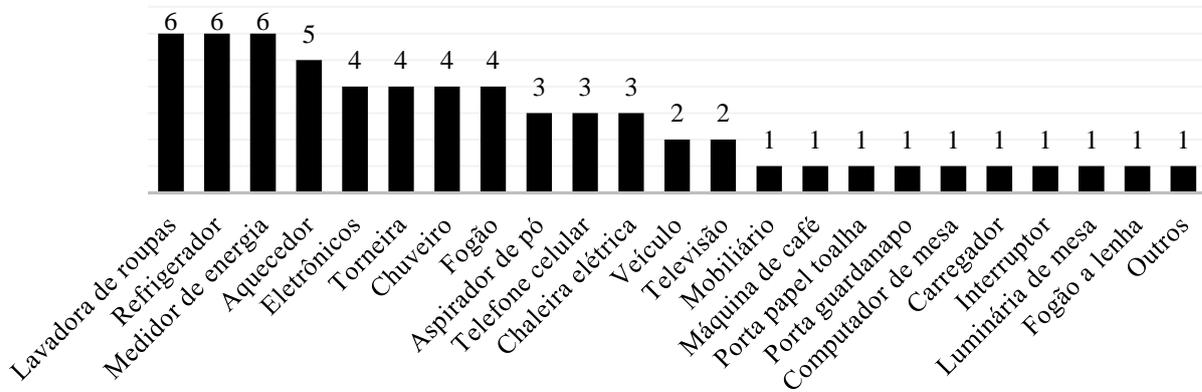
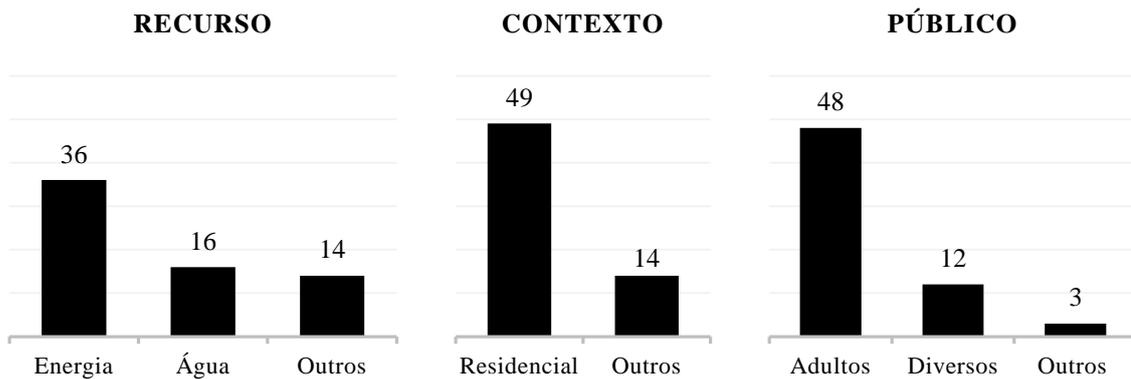
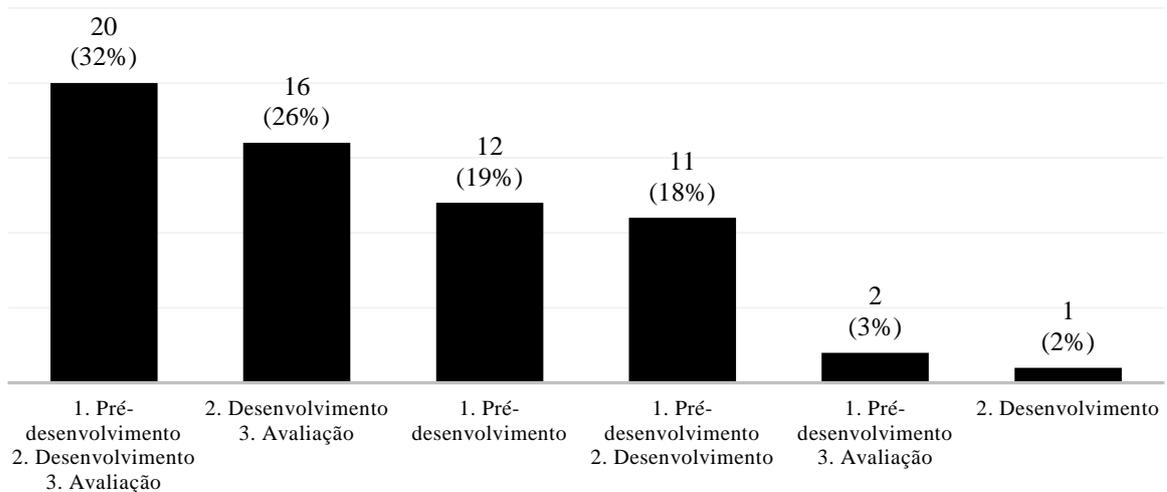


Figura 27 – Recurso, contexto e público alvo



Considerando o processo de DCS (Figura 13), 20 estudos (32%) desenvolveram as três macro etapas (Figura 28) – pré-desenvolvimento (entender e descobrir), desenvolvimento (projetar e refinar) e avaliação (avaliar). Porém, desses 20 estudos, apenas 8 avaliaram a solução com usuários e no contexto real. Os outros 12 estudos fizeram a avaliação em laboratório (6 estudos) ou através de entrevistas com os usuários (4 estudos) ou com profissionais da área (2 estudos). Dentre os demais estudos, 16 (26%) concentraram-se no desenvolvimento e avaliação (macro etapas 2 e 3) e 12 (19%) apenas no pré-desenvolvimento (macro etapa 1). Ainda, 11 estudos (18%) abordaram as duas macro etapas iniciais, não realizando a avaliação da solução, dois estudos (3%) realizaram o pré-desenvolvimento e avaliação (macro etapas 1 e 3), utilizando um produto já existente, e um estudo (2%) realizou apenas o desenvolvimento do produto (macro etapa 2).

Figura 28 – Etapas do estudo



Com base na classificação proposta por Zachrisson e Boks (2012) de distribuição de controle (Figura 14), as estratégias mais utilizadas nos estudos empíricos foram as de informação: dar o feedback – 31 estudos, e informar – 28 estudos (Figura 29). A terceira estratégia mais utilizada foi a de automatizar (10 estudos), na qual o produto tem o controle, garantindo que o usuário se comporte da maneira desejada. Alguns estudos utilizaram mais de uma estratégia de design, integrando inclusive estratégias de grupos diferentes. Exemplos de produtos desenvolvidos nesses estudos, são o Waterbot (Figura 30a), que é um equipamento acoplado à torneira que dá o feedback em tempo real do consumo de água (ARROYO; BONANNI; SELKER, 2005), a E-Bike (Figura 30b), uma bicicleta que gera energia para assistir televisão (SHIN; BHAMRA, 2016), e o show-me (Figura 30c), um medidor de água para o chuveiro com fornecimento dos dados de consumo de água em tempo real através de um display e luzes de LED (KAPPEL; GRECHENIG, 2009).

Figura 29 – Estratégias de design

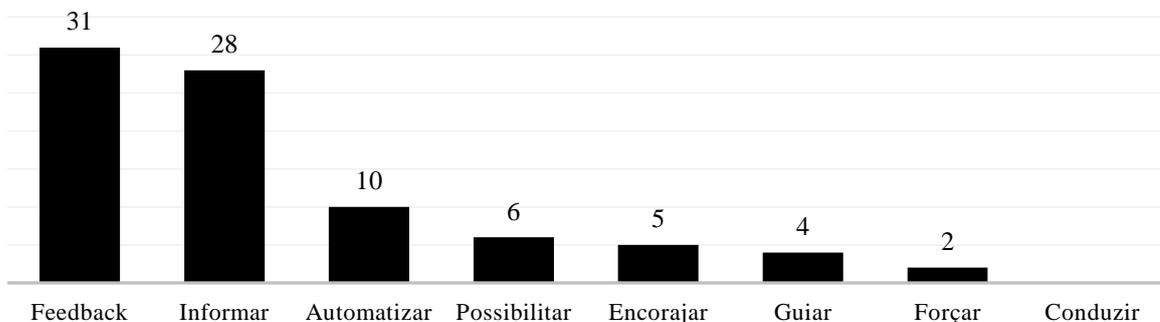
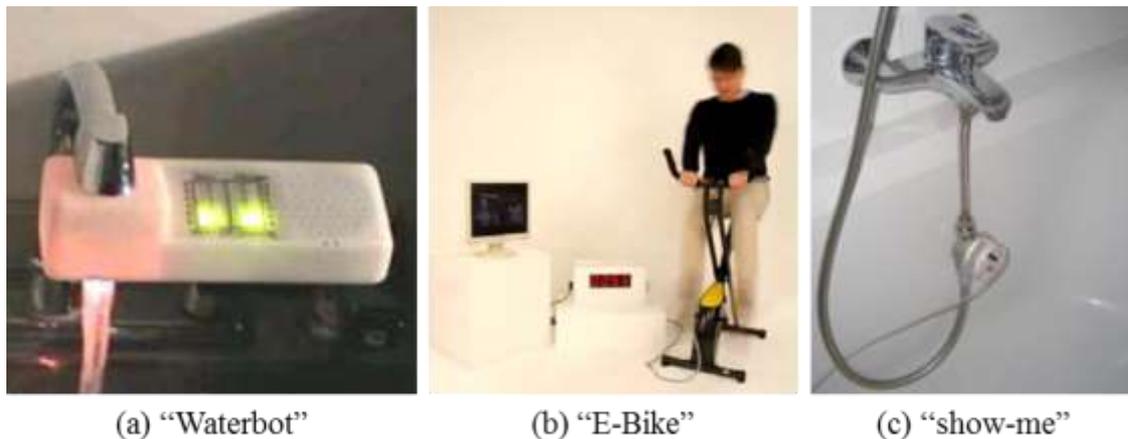


Figura 30 – Exemplos de produtos



Fonte: (a) Arroyo, Bonanni e Selker (2005), (b) Shin e Bhamra (2016) e (c) Kappel e Grechenig (2009)

3.3 BARREIRAS PARA A PRÁTICA DE DCS

Além da escolha das estratégias de design para a mudança de comportamento, outras questões a se considerar no DCS são as barreiras com as quais os designers podem se deparar. A seguir duas questões são abordadas: o efeito rebote e a ética.

3.3.1 Efeito Rebote

Mesmo com a utilização das estratégias descritas anteriormente e com todos os cuidados ao desenvolver produtos mais sustentáveis ou que levem a comportamentos mais sustentáveis, é possível que o impacto ambiental não seja reduzido ou até mesmo aumente (WILSON; BHAMRA; LILLEY, 2015b). Isto acontece devido ao efeito rebote. Efeito rebote equivale à intensificação de uma atividade quando o uso de recursos por unidade diminui (STEG; VLEK, 2009). Por exemplo, se uma família reduz o consumo de energia em casa e utiliza o dinheiro que economizou em uma viagem de avião, o impacto ambiental dos esforços de reduzir o consumo de energia pode tornar-se negativo (DAAE, 2014).

O efeito rebote existe devido (i) a um efeito de substituição, também chamado de efeito direto (por exemplo, com a redução do consumo de energia, os gastos são reduzidos, então o usuário usa o dinheiro que sobra para outra atividade) ou (ii) a um efeito de renda, também chamado de efeito indireto (por exemplo, a redução do consumo de energia leva a uma redução da demanda e conseqüente redução do preço da energia, estimulando o aumento do consumo) (BERKHOUT; MUSKENS; VELTHUIJSEN, 2000). O efeito rebote é significativo e deve-se

tentar preveni-lo. Entretanto, as evidências disponíveis para os tipos de efeito rebote ainda são limitadas e inconclusivas (SORRELL, 2007).

3.3.2 Questões Éticas

O objetivo do DCS é reduzir o impacto ambiental através da mudança de comportamento do usuário, o que implica em questões éticas (LILLEY; WILSON, 2013). A ética é um sistema racional e consistente para determinar o que é certo e o que é errado, normalmente no contexto de ações ou práticas específicas (BERDICHEVSKY; NEUNSWANDER, 1999). Ao considerar as questões éticas nas abordagens de mudança de comportamento, três perguntas aparecem: (i) Os produtos deveriam ser desenvolvidos com a intenção de criar uma mudança de comportamento para padrões de uso mais sustentáveis? (ii) Os produtos que informam ou persuadem são mais ou menos moralmente aceitáveis que aqueles que usam a coerção e a força? (iii) Como podemos avaliar as dimensões éticas dos produtos que utilizam estratégias de mudança de comportamento? (LILLEY, 2007). A exploração das dimensões éticas na mudança de comportamento através do design é limitada (PETTERSEN; BOKS, 2008).

As estratégias de informação, que aumentam o conhecimento do usuário e lhe dá o poder de tomada de decisão normalmente são consideradas éticas (WILSON, 2013). As estratégias do outro extremo, nas quais o usuário não tem controle sobre o seu comportamento, podem não ser consideradas éticas à medida que o usuário pode ser forçado a comportar-se de uma forma que ele não quer e a responsabilidade do comportamento torna-se indefinida (DAAE, 2014). Um estudo sugere que as questões éticas devem ser avaliadas de acordo com as consequências esperadas pelo designer em decorrência do uso do produto: se elas forem positivas para o usuário, não existe problemas ético; por outro lado, se elas forem negativas, o designer é o responsável (LILLEY; WILSON, 2013).

Quando começaram a surgir tecnologias persuasivas, Berdichevsky e Neunswander (1999) desenvolveram um conjunto com oito princípios éticos para guiar o desenvolvimento desse tipo de produto (Figura 31). Os autores definem persuasão como o esforço intencional de mudar atitudes e comportamentos e tecnologia como a aplicação direta de ideias abstratas. Portanto, esses princípios podem ser aplicados ao DCS em geral. Sendo esse trabalho um dos únicos a apresentar uma ferramenta que auxilie os designers nas questões éticas, ele ainda é muito citado em estudos recentes (BHAMRA; LILLEY; TANG, 2016; BOON; WEVER; QUIST, 2014; DAAE, 2014; LILLEY; WILSON, 2013).

Figura 31 – Princípios para o Design de Tecnologias Persuasivas

I – O resultado desejado de uma tecnologia persuasiva nunca deve ser um que seria considerado antiético se a persuasão fosse realizada sem a tecnologia ou se o resultado ocorresse independentemente da persuasão.

II - As motivações por trás da criação de uma tecnologia persuasiva nunca devem ser tais que elas seriam considerados antiéticos se levassem a uma persuasão mais tradicional.

III - Os criadores de uma tecnologia persuasiva devem considerar, lidar e assumir a responsabilidade por todos os resultados razoavelmente previsíveis de seu uso.

IV – Os criadores de uma tecnologia persuasiva devem assegurar que ela considere a privacidade dos usuários com pelo menos tanto respeito quanto eles consideram a sua própria privacidade.

V - Tecnologias persuasivas que reportam informações pessoais sobre um usuário a um terceiro devem ser cuidadosamente examinadas em relação a questões de privacidade.

VI – Os criadores de uma tecnologia persuasiva devem divulgar as suas motivações, métodos e resultados esperados, exceto quando essa divulgação prejudicaria significativamente um outro objetivo ético.

VII – A tecnologia persuasiva não deve desinformar ou informar mal para alcançar seu objetivo.

VIII – A Regra de Ouro da Persuasão: Os criadores de uma tecnologia persuasiva não devem nunca buscar persuadir uma pessoa em alguma coisa que ela própria não consentiria em ser persuadida a fazer.

Fonte: Adaptado de Berdichevsky e Neunswander (1999)

4 MÉTODO DE PESQUISA

Neste capítulo é descrito o método de pesquisa utilizado, *Design Science*, o delineamento da pesquisa, dividido em três etapas, e as ferramentas utilizadas para a coleta e análise de dados. Ainda, uma visão geral sobre o estudo empírico é apresentada.

4.1 DESIGN SCIENCE RESEARCH

As disciplinas científicas podem ser classificadas em três categorias: *formal sciences*, como a matemática e a filosofia; *explanatory sciences*, como as ciências naturais e a maior parte das ciências sociais; e *design sciences*, como as engenharias, a medicina e psicoterapia moderna (VAN AKEN, 2004). A *Design Science Research*, também denominada *Constructive Research* ou *Prescriptive Research*, busca (i) explorar novas soluções alternativas para resolver problemas, (ii) explicar esse processo exploratório, e (iii) melhorar o processo de resolução de problemas (HOLMSTROM; KETOKIVI; HAMERI, 2009). Entender a natureza e as causas do problema pode auxiliar no desenvolvimento de soluções, mas a *Design Science Research* não se limita somente a isto, ela busca desenvolver conhecimento sobre as vantagens e desvantagens de soluções alternativas (VAN AKEN, 2005).

Na *Design Science Research*, os objetivos da pesquisa são de natureza mais pragmática, buscando produzir conhecimento que possa ser usado no desenvolvimento de soluções para os problemas de campo (VAN AKEN, 2005). Nesse método, o pesquisador busca desenvolver “meios para o fim”, um artefato para resolver o problema (HOLMSTROM; KETOKIVI; HAMERI, 2009). De acordo com March e Smith (1995), *Design Science Research* consiste em duas atividades básicas: construir um artefato e avaliar a performance desse artefato. Outros autores (KASANEN, 1993; LUKKA, 2003; KUECHLER; VAISHNAVI, 2007) propõe processos mais detalhados, com até cinco etapas. Nesse estudo foram adotadas as etapas propostas por Lukka (2003), as quais consistem em: (i) encontrar um problema com relevância prática e também com potencial para contribuição teórica, (ii) entender esse problema, (iii) propor e desenvolver uma solução, (iv) implementar e avaliar essa solução e, (v) identificar e analisar as contribuições teóricas e práticas.

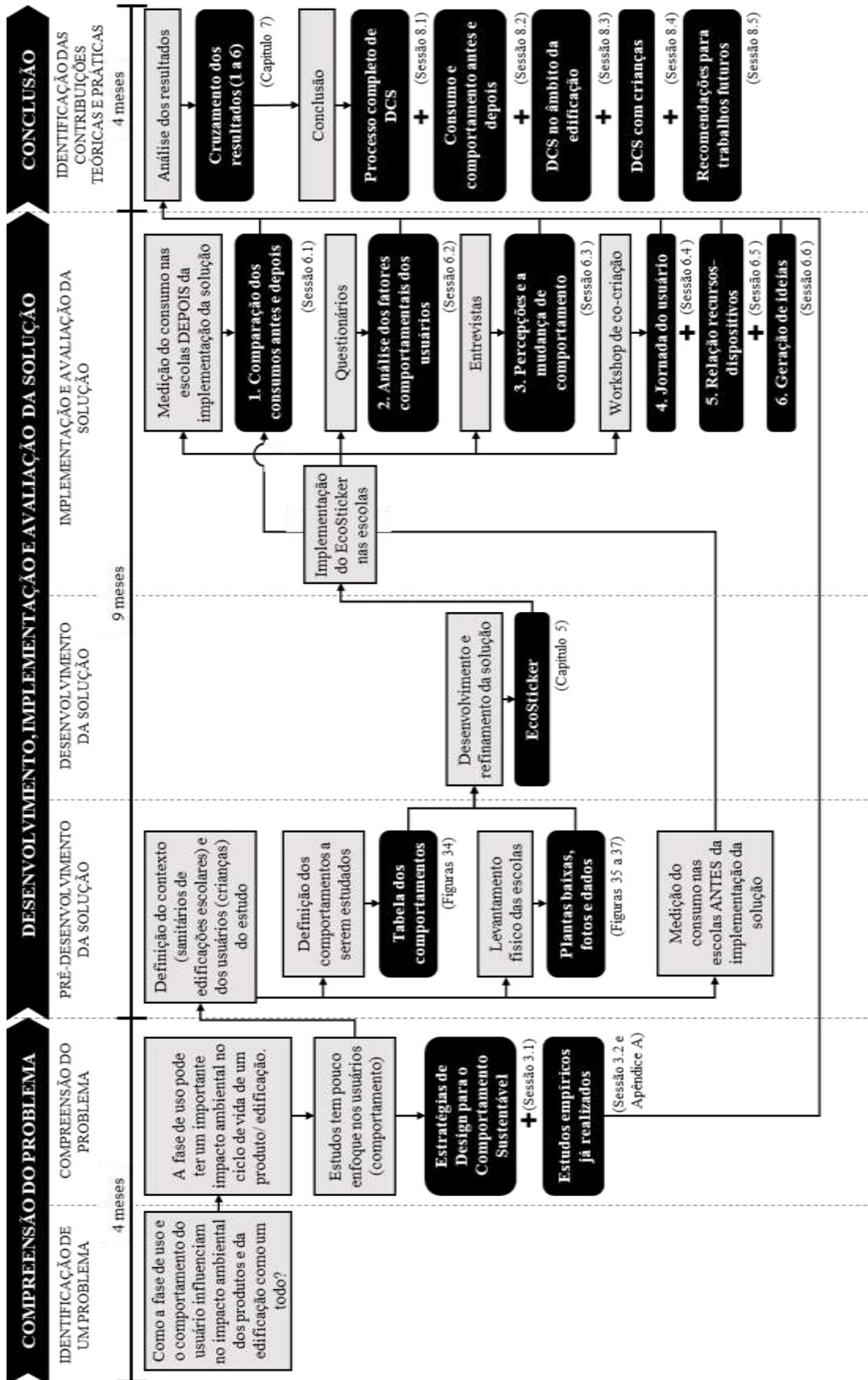
March e Storey (2008) apontam que o resultado desse tipo de pesquisa é um artefato, que pode ser definido como constructo, modelo, método ou instância e é criado para permitir a representação, análise, entendimento e desenvolvimento de algo que contribua para o avanço no conhecimento. Podem ser consideradas também como resultado: teorias melhores (refinamento e melhoria de teorias existentes), normas tecnológicas (prescrições para uma classe de problemas), e teorias substantivas ou teorias formais (ROCHA et al., 2012).

O presente trabalho utilizou o método de pesquisa *Design Science Research*, uma vez que (i) partiu de um problema prático, que é o impacto ambiental dos produtos causado pelo comportamento dos usuários durante a fase de uso, (ii) tinha potencial para contribuição teórica, através da análise de um estudo completo de aplicação de estratégias de DCS no contexto de uma edificação, (iii) buscou propor uma solução para o problema prático, através do desenvolvimento de produtos a partir de estratégias de DCS para melhorar o comportamento dos usuários na edificação escolar, (iv) implementou um kit de adesivos (EcoSticker) nos sanitários da edificação escolar e posteriormente fez a avaliação de sua performance através da medição dos consumos antes e após a implementação e da percepção dos usuários, e (vi) ao final, identificou e analisou a contribuição teórica, avaliou a aplicação da solução e fez sugestões para trabalhos posteriores (por exemplo, o refinamento do artefato).

4.2 DELINEAMENTO

Considerando as etapas da *Design Science Research* propostas por Lukka (2003), o trabalho foi desenvolvido em três macro etapas: compreensão do problema, desenvolvimento, implementação e avaliação da solução e conclusão. Além disso, na segunda macro etapa (desenvolvimento, implementação e avaliação da solução), o processo de intervenção (Figura 13) foi integrado para o desenvolvimento da solução. A Figura 32 mostra o delineamento da pesquisa, identificando as atividades (caixas cinzas) e também os produtos de cada etapa (caixas pretas).

Figura 32 – Delineamento da pesquisa



4.2.1 Compreensão do problema

A macro etapa de compreensão do problema é uma etapa exploratória. Ela envolve duas etapas: a identificação de um problema de relevância prática e com potencial para a contribuição teórica e a compreensão desse problema. O problema encontrado para dar início a este estudo é a influência da fase de uso e do comportamento do usuário no impacto ambiental dos produtos, que na maioria das vezes é negligenciado no processo de desenvolvimento de produto.

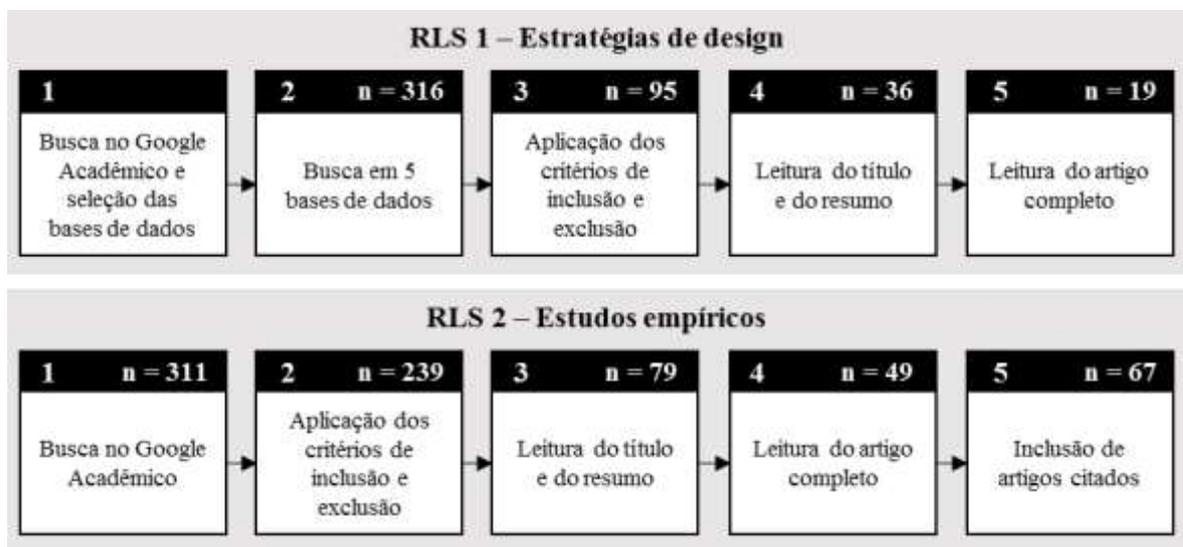
Assim, através da revisão de literatura o problema foi mais explorado e melhor entendido. O estudo de trabalhos da área de desenvolvimento do produto contribuiu para identificar as principais abordagens que consideram a sustentabilidade e/ou o comportamento do usuário e selecionar a abordagem de DCS, que considera ambos aspectos, como o foco deste trabalho. Além dessa área de pesquisa, foram utilizados trabalhos da área de psicologia social e comportamental para entender melhor o comportamento do ser humano.

Foram realizadas duas Revisões Sistemáticas de Literatura (RSL) a fim de identificar as estratégias de design para a mudança de comportamento já abordadas e os estudos empíricos na área de DCS já realizados (Figura 34). O objetivo da RSL é localizar todos os estudos de pesquisa relevantes, avaliar cada estudo com base em critérios definidos e sintetizar os achados de maneira imparcial (BRETTLER et al., 2011).

A RSL 1 ocorreu em cinco fases (Figura 34). Os termos utilizados na busca no Google Acadêmico foram “*Design for Sustainable Behaviour*” e “*design strategies*” e, a partir dos resultados, foram selecionadas as cinco bases de dados com mais publicações nessa área: *Taylor & Francis*, *Springer*, *Loughborough University Institutional Repository*, *Elsevier*, e *Inder Science* (fase 1). A busca nas cinco bases de dados selecionadas utilizou os operadores booleanos compatíveis com cada base (fase 2). Os critérios utilizados para a seleção das publicações (fase 3) foram: (i) inclusão de publicações em inglês ou português, (ii) inclusão de publicações que contém o termo “*design strategies*” no título, resumo ou palavras-chave, (iii) exclusão de artigos repetidos nas diferentes bases de dados, e (iv) exclusão de artigos que não tem acesso online liberado. Após a leitura do título e do resumo (fase 4) e dos artigos completos (fase 5), foram identificados 19 estudos sobre estratégias de design para a mudança do comportamento.

A RSL 2 ocorreu também em cinco fases (Figura 33). Os termos utilizados para a busca foram “*Design for Sustainable Behaviour*” e “*case studies*” (fase 1). Os critérios utilizados para a seleção das publicações (fase 2) foram: (i) texto em inglês ou português e (ii) artigo publicado em revista ou congresso. Na leitura do título e do resumo (fase 3) foram excluídos os artigos que não realizaram estudos empíricos de DCS (muitos utilizavam exemplos de estudos desenvolvidos em outras publicações que já estavam selecionadas). Através da leitura completa dos artigos resultantes (fase 4) foi possível identificar outros estudos empíricos citados, cujos artigos também foram incluídos (fase 5). Ao final, foram identificados 67 artigos envolvendo estudos empíricos de DCS.

Figura 33 – Revisões Sistemáticas de Literatura



A etapa de compreensão do problema contribuiu para identificar a lacuna de conhecimento, os principais fatores que afetam o comportamento do usuário (Figura 10), os modelos de DCS e estratégias de design (Figuras 14 a 24), os estudos empíricos já realizados (Figuras 25 a 30 e Apêndice A) e adquirir um maior conhecimento para desenvolver as demais etapas do trabalho.

4.2.2 Desenvolvimento, implementação e avaliação da solução

Essa macro etapa envolve a proposta, o desenvolvimento, a implementação e o teste da solução. Ela tem como base, além da *Design Science Research*, o processo de DCS (Figura 13), que é dividido em: (i) pré-desenvolvimento (entender e descobrir), (ii) desenvolvimento (projetar e refinar) e (iii) avaliação (avaliar).

4.2.2.1 Pré-desenvolvimento da solução

O pré-desenvolvimento envolveu a exploração e o entendimento do contexto e do usuário, a identificação de oportunidades e escolha do comportamento alvo. Visto que a maioria dos estudos de DCS foca em uma atividade ou em um objeto específicos (Figura 26), a ideia deste estudo foi abranger a edificação como um todo e estudar diversos recursos consumidos durante o seu uso. Assim, a definição do tipo de edificação partiu do fato de que a maioria dos estudos já realizados abordam atividades do ambiente residencial, que envolvem, na maioria das vezes, adultos. O comportamento das crianças, porém, é muito importante, pois elas influenciam os adultos ao seu redor, elas serão os futuros adultos, e elas poderão influenciar as futuras gerações. O tipo de edificação escolhido para a aplicação da solução foi a escola, pois envolve atividades diferentes do que as do contexto residencial e os principais usuários são as crianças.

O plano inicial era desenvolver o trabalho em toda a edificação da escola. O contexto, entretanto, foi restringido devido algumas limitações: o tempo para desenvolver o trabalho e os recursos financeiros disponíveis para a pesquisa, os quais não seriam suficientes para abranger toda a edificação. Assim, foi definido que os sanitários das escolas seriam o foco do estudo, uma vez que é o ambiente da escola onde ocorre o consumo de diferentes recursos (energia, água, papel higiênico, papel toalha e sabonete). Assim, foram listadas as atividades que consomem recursos nos sanitários das escolas a fim de identificar as oportunidades de design e os comportamentos desejados (Figura 34).

Figura 34 – Atividades e comportamentos desejados

<i>Atividades</i>	<i>Recurso consumido</i>	<i>Dispositivo</i>	<i>Comportamento desejado</i>
Ligar/ desligar a luz	Energia	Interruptor/ luminária	Desligar a luz ao sair do sanitário
Fazer a higiene pessoal	Papel higiênico	Dispenser	Usar apenas a quantidade de papel higiênico necessária
Lavar as mãos	Sabonete e água	Dispenser/ torneira	Usar apenas as quantidades de sabonete e água necessárias
Secar as mãos	Papel toalha	Dispenser	Usar apenas a quantidade de papel toalha necessária
Dar a descarga	Água	Descarga/ vaso sanitário	Escolher o fluxo adequado (em descargas de duplo fluxo)

O estudo empírico foi realizado em duas escolas de Porto Alegre (Figura 35). A Escola A é uma escola particular, com alunos do Maternal até o Ensino Médio. A Escola B é uma escola pública, com alunos do Ensino Fundamental até o Ensino de Jovens e Adultos (EJA). Adicionalmente, como o estudo envolve pessoas, foi necessário submetê-lo ao comitê de ética da PROPESQ UFRGS. A primeira versão do projeto foi enviada em 13 de abril de 2017 e, após as revisões solicitadas, a versão final foi submetida em 9 de junho de 2017. O projeto foi aprovado no dia 6 de julho de 2017. As escolas e os pais dos alunos assinaram os termos de consentimento (Apêndices B e C, respectivamente) concordando na participação do estudo.

Figura 35 – Perfil das escolas

	<i>Escola A</i> (<i>Escola particular</i>)	<i>Escola B</i> (<i>Escola pública</i>)
Número de alunos	770	645
Idade dos alunos	2-17	6-17 + adultos
Número de professores	105	119
Número de funcionários	80	35
Conjunto de sanitários selecionado	Dois sanitários utilizados por alunos (1º ao 3º ano das Séries Iniciais), professores e funcionários (Figura 38)	Dois sanitários utilizados por alunos (1º ao 5º ano das Séries Iniciais) e um utilizado por professores e funcionários (Figura 39)

Para a coleta de dados iniciais nas escolas, um *checklist* foi elaborado para que os itens importantes para a pesquisa não fossem esquecidos (Apêndice D). A primeira parte do *checklist* foi preenchida durante uma reunião com os responsáveis das escolas, e envolvia dados gerais sobre a infraestrutura e consumo de recursos. As partes 2 e 3 foram utilizadas durante o levantamento físico, e envolviam itens que deveriam ser registrados, através de fotografias ou desenhos. Os critérios de escolha dos sanitários foram: (i) a área, que não podia ser muito grande devido aos recursos financeiros limitados; (ii) a idade das crianças que utilizam o sanitário, pois se buscou fazer o estudo com a mesma faixa etária nas duas escolas; e (iii) as instalações elétricas, para que fosse possível fazer a medição do consumo apenas dos sanitários. Assim, os sanitários utilizados pelas Séries Iniciais do Ensino Fundamental foram selecionados nas duas escolas.

Na Escola A, o conjunto de sanitários selecionado para o estudo foi o do 2º andar do prédio principal (Figura 36), que é constituído por um sanitário feminino e um sanitário masculino. Nesse andar existem dois conjuntos de sanitários, portanto esse conjunto não atende sozinho o andar inteiro. Ele é utilizado pelos alunos de 1º ao 3º ano das Séries Iniciais (Ensino Fundamental) e pelos professores dessas turmas nos períodos da manhã e início da tarde e pela direção da escola do início da manhã até o final da tarde. O sanitário feminino possui três cabines com um vaso sanitário cada uma (a quarta cabine é um depósito de materiais), uma bancada com três pias, um dispenser de papel higiênico em cada cabine (três no total), um dispenser de papel toalha em rolo e um dispenser de sabonete. O sanitário masculino possui quatro cabines com um vaso sanitário cada, um mictório coletivo, uma bancada com duas pias, um dispenser de papel higiênico em cada cabine (quatro no total), um dispenser de papel toalha em rolo e um dispenser de sabonete. Cada um dos sanitários possui uma luminária com lâmpadas fluorescentes tubulares, que são acionadas a partir de um interruptor simples, localizado ao lado das portas de acesso. Não existem cartazes informativos nos sanitários.

Na Escola B, o conjunto selecionado para o estudo foi o do Bloco B da escola (Figura 37), que atende todas as salas de aula e a sala da direção desse bloco e é constituído por um sanitário feminino, um sanitário masculino e um sanitário de professores e funcionários (individual). Esse conjunto é utilizado pelos alunos do 1º ao 5º ano das Séries Iniciais (Ensino Fundamental) no período da manhã e pelos alunos do Ensino Fundamental do EJA no período da noite, além dos professores dessas turmas. O sanitário feminino contém duas cabines com um vaso sanitário cada uma, uma bancada com duas pias, e um dispenser de papel higiênico (para ser usado por ambas cabines). O sanitário masculino contém duas cabines com um vaso sanitário em cada uma, três mictórios, uma bancada com uma pia, e um dispenser de papel higiênico (para ser usado por ambas cabines). O sanitário de professores e funcionários contém um vaso sanitário, uma pia, um chuveiro, e um dispenser de papel higiênico. Os sanitários feminino e masculino têm uma luminária com lâmpadas fluorescentes tubulares, que são acionadas a partir de um interruptor simples, localizado ao lado das portas de acesso. O sanitário dos professores e funcionários possui uma luminária que é acionada junto com a luminária da circulação a partir de um interruptor ao lado da porta de acesso da circulação. Nesse conjunto de sanitários existem alguns cartazes informativos com regras sobre como usar o ambiente e lembretes, como para fechar bem a torneira ou colocar o papel usado na lixeira. O sabonete e o papel toalha não estão sempre disponíveis e não foram considerados na Escola B.

Figura 36 – Conjunto de sanitários da Escola A

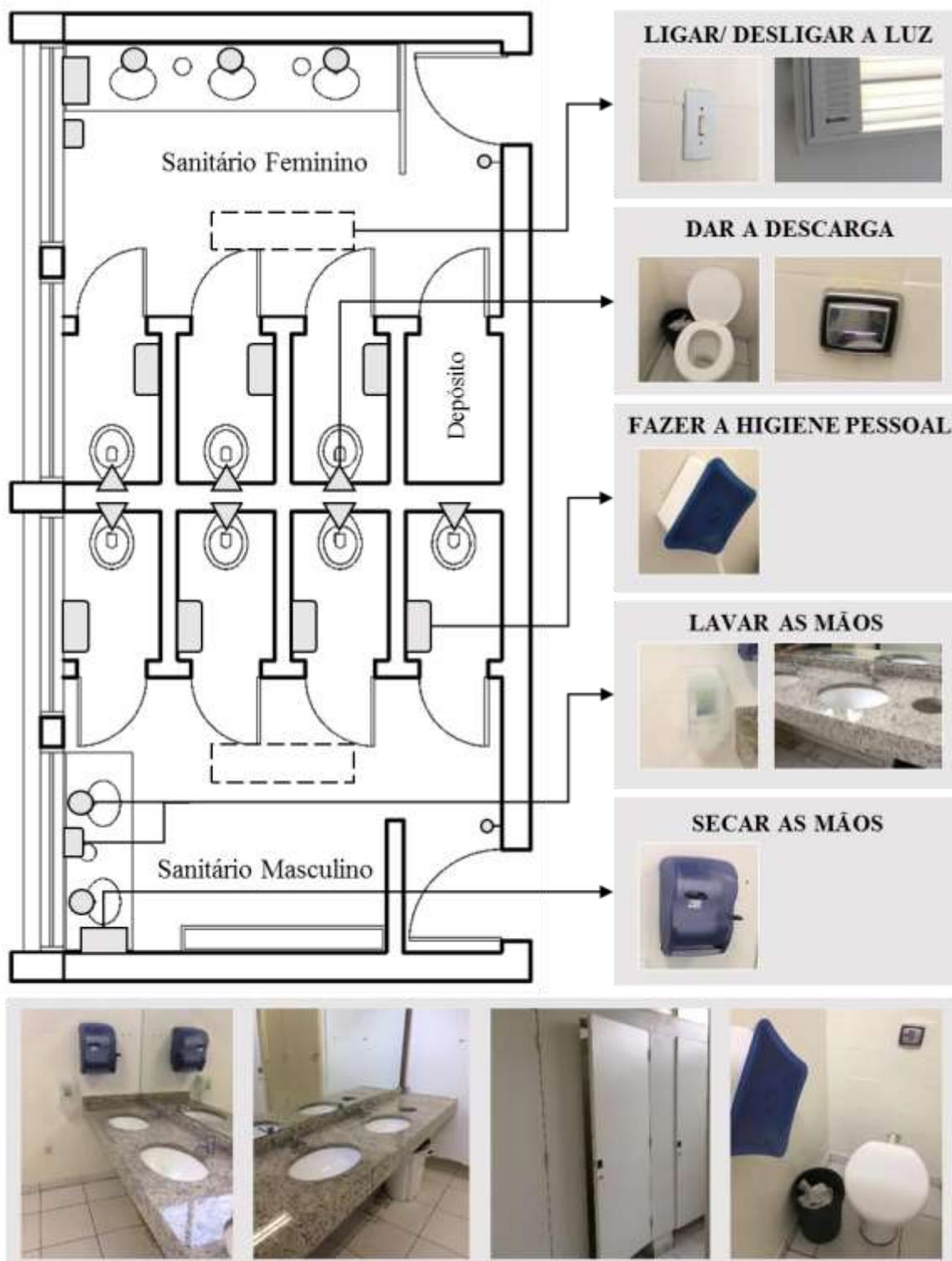
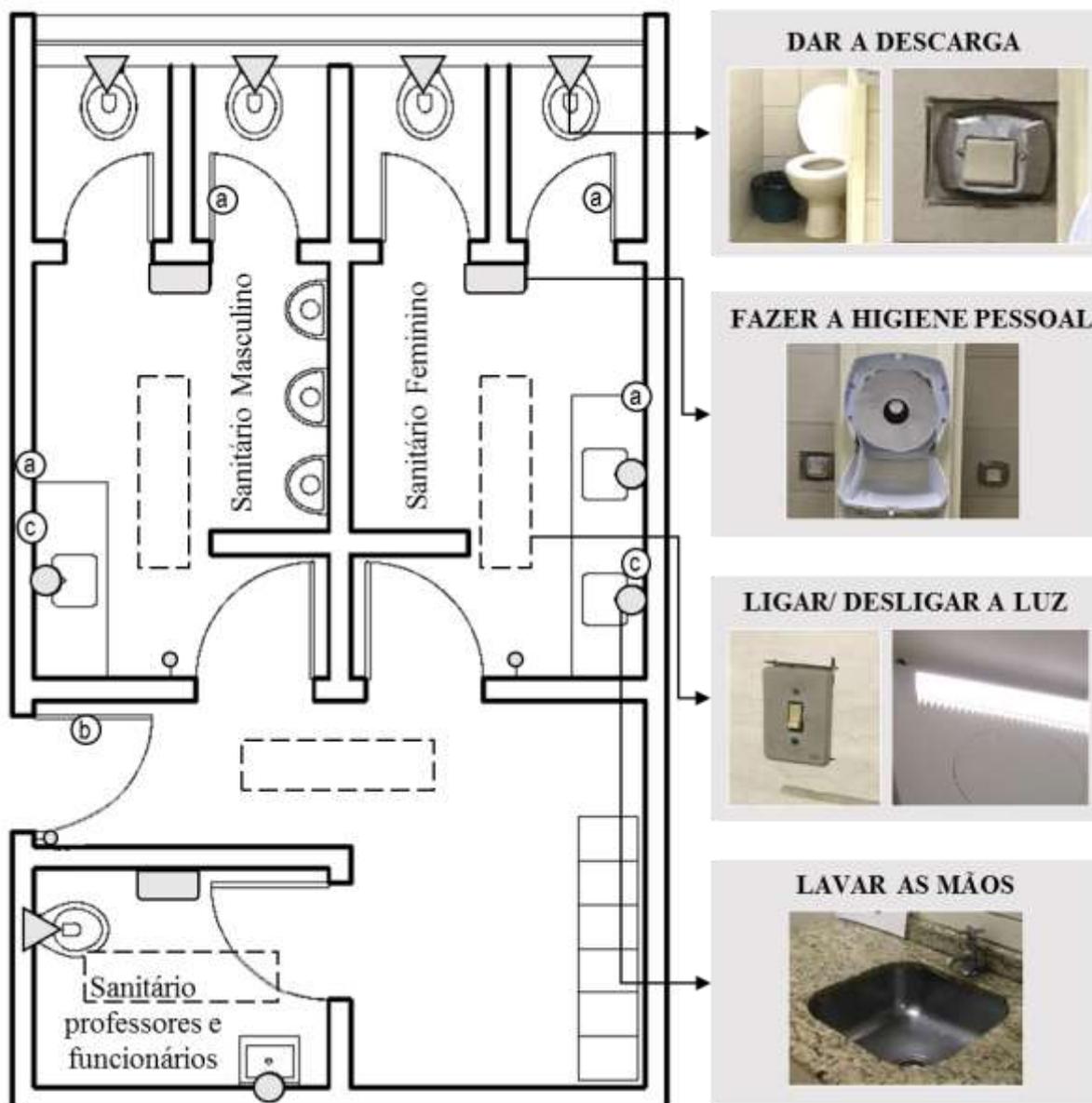


Figura 37 – Conjunto de sanitários da Escola B



4.2.2.2 Desenvolvimento da solução

A partir do entendimento do contexto (escolas) e do usuário (alunos), da identificação da oportunidade de design (reduzir o consumo de recursos nos sanitários das escolas) e da definição dos comportamentos desejados (Figura 34), foi possível iniciar o desenvolvimento da solução. A ideia que surgiu foi de um kit para o sanitário que pudesse ser replicado para outras escolas e abrangesse todos os dispositivos e recursos consumidos nos sanitários. Portanto, os requisitos para o kit foram: ter um baixo custo e ser fácil de encontrar no mercado e de instalar nos sanitários.

Duas atividades foram realizadas em paralelo para a geração de ideias para o kit: um brainstorming e uma busca de produtos na internet. Brainstorming é um método utilizado para a geração de ideias, o qual é preferível que seja realizado por três a cinco participantes com diferentes experiências e conhecimentos (LIDMAN; RENSTRÖM, 2011). A única regra desse método é que críticas e julgamentos são proibidos durante a sessão (ÖSTERLIN, 2007), para dar maior liberdade para que as ideias sejam expostas. O brainstorming foi realizado em algumas reuniões do grupo de pesquisa, o qual era composto por sete integrantes (uma professora, duas mestrandas e quatro alunas da graduação), e serviu para gerar o maior número de ideias para o kit. Ainda, buscaram-se referências de produtos na internet a fim de verificar o que já existe no mercado.

Foi definido que o kit seria composto por adesivos para os dispositivos dos sanitários, pois atende aos requisitos de baixo custo e de fácil instalação. Além disso, os adesivos podem ficar disponíveis na internet para a impressão, o que os torna também muito acessíveis. Os desenhos foram estudados para que o kit tivesse uma identidade única e todos os adesivos tivessem um padrão. Diversos protótipos foram desenvolvidos até chegar na versão final: o EcoSticker.

4.2.2.3 Avaliação da solução

Para a avaliação, o EcoSticker (solução) foi implementado nos sanitários das duas escolas que participaram do estudo (Figuras 36 e 37). A coleta de dados para a avaliação foi realizada através de quatro fontes de evidência: (i) medição do consumo dos recursos nos sanitários das escolas antes e depois da implementação da solução, (ii) questionário aplicado com os usuários dos sanitários sobre os fatores comportamentais, (iii) entrevista com os usuários dos sanitários sobre as suas percepções sobre o EcoSticker e a mudança de comportamento, e (iv)

workshop de co-criação para o desenvolvimento da jornada do usuário, relação dos recursos e dispositivos e geração de ideias para o EcoSticker.

A **medição do consumo de recursos** foi realizada no período de oito semanas antes e sete semanas depois da implementação do EcoSticker nas escolas. O período de medição foi definido e limitado pelo término do ano letivo das escolas. Ainda, na Escola A, a medição de alguns recursos (sabonete, papel toalha e papel higiênico) teve uma duração menor (seis semanas) na etapa anterior à implementação do EcoSticker. Esses recursos tiveram o seu consumo controlado através de registros escritos pelos funcionários das escolas. Na Escola A, as funcionárias da limpeza, que são responsáveis pela reposição dos materiais nos sanitários, controlaram o consumo de papel higiênico, papel toalha e sabonete através de anotações semanais. O atraso no início da medição ocorreu devido a um período de adaptação das funcionárias, uma vez que essa prática não era realizada na escola antes do estudo. Na Escola B, o funcionário do almoxarifado disponibilizou as anotações diárias (que já eram realizadas na escola) da reposição do papel higiênico no conjunto de sanitários do estudo. A unidade de medida desses materiais foi rolo de 300m para o papel higiênico, pacote para o papel toalha e refil de 900ml para o sabonete líquido.

Para a energia e para a água inicialmente pensou-se nas respectivas contas para fazer o controle. Entretanto, como as contas abrangem toda a edificação e não apenas os sanitários, seria difícil saber se a redução ou o aumento de um mês para o outro era decorrente da implementação dos adesivos. Para a água, não foi encontrado outro meio viável de medição e, por isso, o consumo de água não foi considerado nesse estudo.

Para decidir como fazer a medição de energia, foram realizadas reuniões com dois engenheiros elétricos que trabalham na UFRGS. Buscou-se medir apenas o consumo de energia dos sanitários para que o resultado fosse o mais correto possível. Primeiro, foram emprestados para a pesquisa dois aparelhos multimedidores, que são patrimônios da Escola de Engenharia (UFRGS), para serem instalados nas escolas. Porém, mediu-se a corrente elétrica dos sanitários e concluiu-se que os aparelhos não poderiam ser utilizados, visto que eles só medem correntes maiores. Assim, através de uma busca na internet, descobriu-se outro aparelho mais adequado, o qual foi adquirido para a pesquisa. O aparelho utilizado para a medição de energia foi um medidor de consumo de energia monofásico (Figura 38a). Ele registra apenas o consumo acumulado no visor digital. Na Escola A, como os sanitários feminino e masculino estão em disjuntores diferentes, dois aparelhos foram instalados: um no

quadro de luz, ligado ao disjuntor do sanitário masculino, e o outro diretamente na luminária do sanitário feminino, pois o disjuntor abrangia outros ambientes além do sanitário (Figura 38b). Na Escola B, o medidor foi instalado no disjuntor que abrange a iluminação dos sanitários e da circulação da edificação (Figura 38c). Como não foi possível medir apenas o consumo dos sanitários, o estudo incluiu a circulação também. A coleta dos dados de consumo no medidor foi realizada semanalmente e a unidade de medida utilizada foi kWh.

Figura 38 – Medidor de consumo de energia monofásico



Todos os consumos semanais foram divididos pelos dias letivos de cada semana, resultando em uma média diária de consumo. Após o término dos dois períodos de medição (antes e depois da implementação do EcoSticker), os dados foram comparados para analisar se houve ou não redução do consumo dos recursos.

Os **questionários** (Apêndices E e F) foram aplicados com alunos, professores e funcionários (Figura 39) após a última semana da medição do consumo para analisar o comportamento dos participantes da pesquisa em relação a questões ambientais. A seleção dos fatores comportamentais baseou-se no modelo CADM (Figura 40) e as questões foram elaboradas a partir de outros estudos já realizados (DIETZ; STERN; GUAGNANO, 1998; DUNLAP et al., 2000; HARLAND; STAATS; WILKE, 1999; POORTINGA; STEG; VLEK, 2004). Além disso, as questões foram adaptadas para a aplicação do questionário para crianças, baseada nos estudos de Ballantyne e Packer (2002), Manoli, Johnson e Dunlap (2007) e Kopnina

(2011). A primeira parte do questionário envolveu questões sobre as características sócio demográficas (idade, sexo, bairro e cidade de residência, nível de educação etc.), com algumas respostas abertas e outras fechadas. A segunda parte envolveu respostas fechadas, utilizando a escala de Likert: numérica para os adultos (cinco opções, sendo 1 “discordo totalmente” e 5 “concordo totalmente”) e com “carinhas” para as crianças (três opções, sendo a carinha triste para “não” e carinha feliz para “sim”). Para fins de análise, a escala das crianças recebeu pesos, sendo a carinha triste igual a 1, a carinha indiferente igual a 3 e a carinha feliz igual a 5 (sendo os extremos igual ao dos adultos para a comparação). Através das respostas, foi identificado o tipo de comportamento dos participantes do estudo em relação a questões ambientais para verificar se teve alguma relação com o resultado das medições de consumo (e.g. na escola com mais participantes com comportamento positivo em relação a questões ambientais, a redução do consumo de recursos foi maior).

Figura 39 – Participantes dos questionários

	<i>Idade média</i>	<i>Número de participantes</i>	<i>Homens</i>	<i>Mulheres</i>	<i>Escola A</i>	<i>Escola B</i>	
	1º ano	7	8	3	5	3	5
	2º ano	8	5	2	3	3	2
Alunos	3º ano	9	39	24	15	21	18
	4º ano	10	3	1	2	0	3
	5º ano	11	2	1	1	0	2
Professores e funcionários	38	10	0	10	5	5	
Total		67	31	36	32	35	
		100%	46%	54%	48%	52%	

As **entrevistas** foram realizadas nas escolas com alguns dos participantes que responderam os questionários (Figura 41). O objetivo era entrevistar cinco alunos de cada ano em cada escola, porém nem todos os alunos trouxeram os termos de consentimento assinados pelos pais. As entrevistas ocorreram no ambiente escolar e foram realizadas individualmente. Seis perguntas abertas foram feitas sobre a percepção dos participantes em relação às mudanças nos sanitários e à mudança de comportamento dos usuários (Figura 42). Nessa etapa pôde-se perceber se os participantes notaram o EcoSticker nos sanitários, entenderam o objetivo dos adesivos e perceberam alguma mudança no comportamento deles ou dos colegas. Através desses dados, foi possível identificar o que foi positivo na implementação da solução, e o que poderia ser melhorado no EcoSticker.

Figura 40 – Questionário e CADM

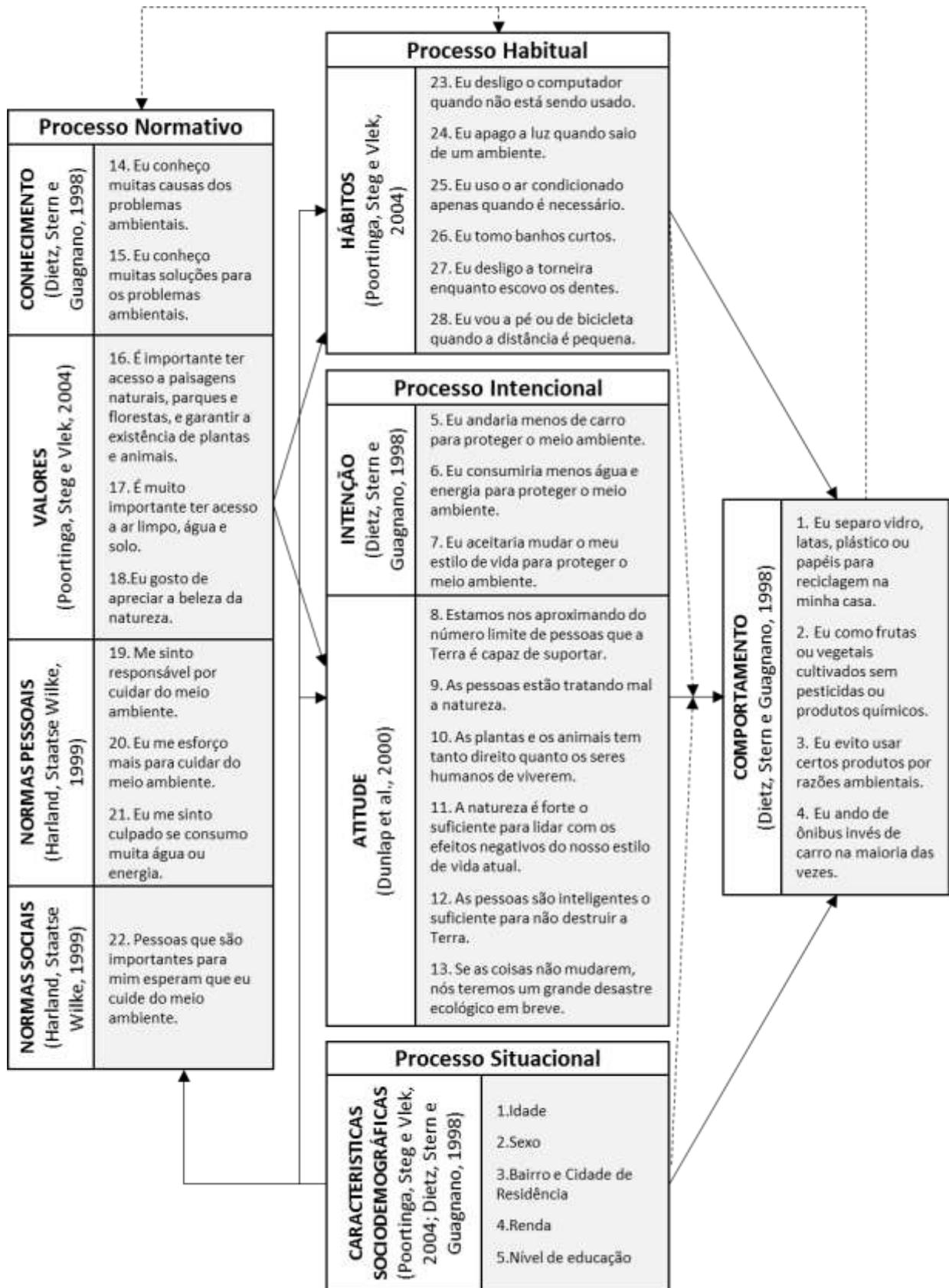
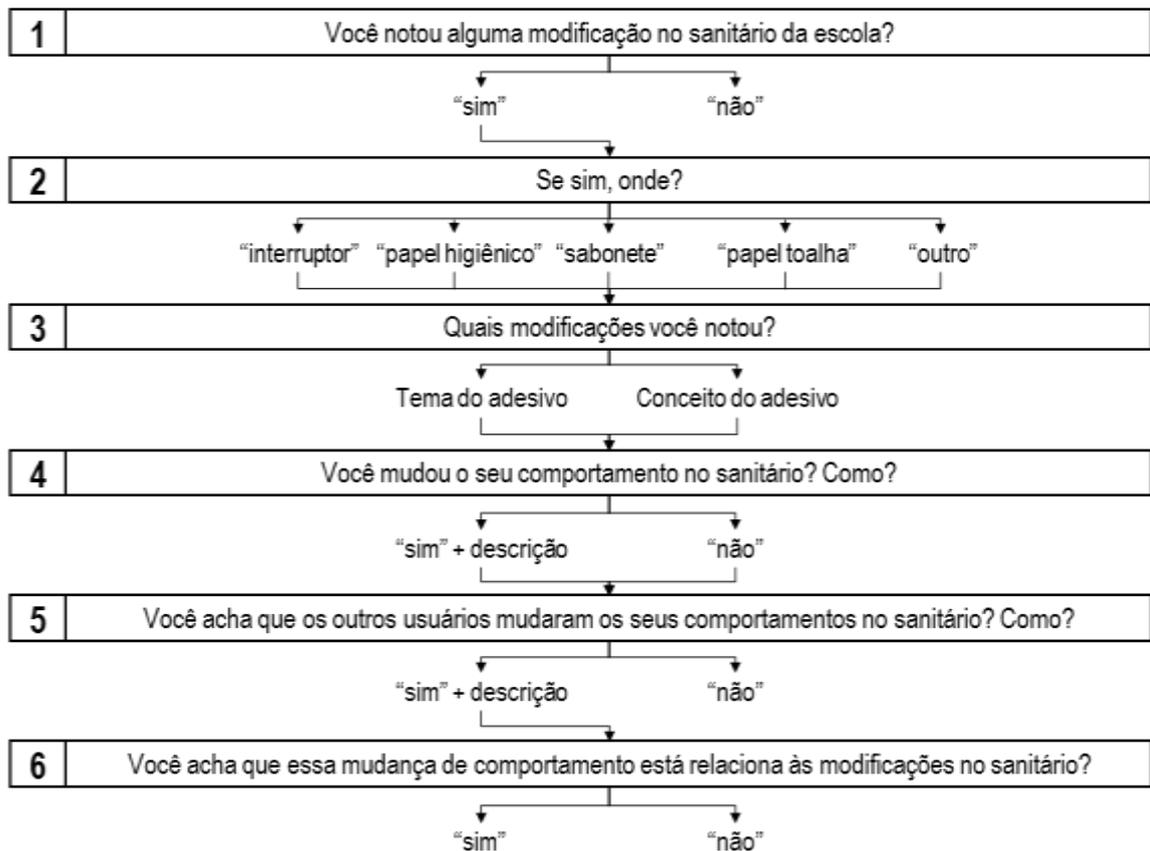


Figura 41 – Participantes das entrevistas

	<i>Idade média</i>	<i>Número de participantes</i>	<i>Homens</i>	<i>Mulheres</i>	<i>Escola A</i>	<i>Escola B</i>	
Alunos	1º ano	7	8	3	5	3	5
	2º ano	8	4	1	3	3	1
	3º ano	9	10	4	6	5	5
	4º ano	10	2	1	1	0	2
	5º ano	11	2	1	1	0	2
Professores e funcionários	38	10	0	10	5	5	
Total		36	10	26	16	20	
		100%	28%	72%	44%	56%	

Figura 42 – Estrutura da entrevista



Por último, foi realizado um **workshop de co-criação** com uma turma do 3º ano de cada escola: 21 alunos na Escola A e 19 alunos na Escola B. O workshop foi desenvolvido e aplicado em parceria com um aluno da graduação da Engenharia de Produção da UFRGS, que teve como tema do Trabalho de Conclusão de Curso a co-criação. A co-criação envolve a participação do usuário no processo de desenvolvimento do produto na busca de criação de valor (PRAHALAD; RAMASWAMY, 2004). O workshop foi estruturado em quatro etapas

(Figura 43), de acordo com os estudos de Kumar (2013), Sanders e William (2001) e Visser et al. (2005): introdução, imersão, geração e reflexão. As atividades de cada etapa foram desenvolvidas buscando adequá-las para a faixa etária dos participantes do workshop (alunos do 3º ano do Ensino Fundamental) e de forma a prender a atenção e envolve-los no processo.

Figura 43 – Estrutura do workshop

<i>Etapa</i>	<i>Duração</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Atividade</i>
1. Introdução	10 minutos	Introduzir o assunto, engajar e alinhar expectativas	As caixas misteriosas
2. Imersão	30 – 40 min	Criar um entendimento compartilhado sobre o assunto do workshop (consumo de recursos nos sanitários)	História em quadrinhos e Maquete
3. Geração	30 – 40 min	Criar e explorar novas ideias (co-criação)	Desenho
4. Reflexão	10 minutos	Validar os resultados e finalizar o workshop	Discussão

As “caixas misteriosas” introduziram o assunto do workshop. Cinco caixas contendo os recursos consumidos no sanitário (água, toalha de papel, papel higiênico, sabonete e uma lâmpada representando a energia) foram apresentadas para os alunos, que tinham que colocar a mão dentro e adivinhar o que tinha em cada caixa na frente da turma. A primeira atividade de imersão, a “história em quadrinhos”, foi baseada na ferramenta Jornada do Usuário, a qual busca mapear todas as etapas de relacionamento de um cliente com um produto ou serviço. Nessa atividade, os alunos tiveram que montar a sua jornada no sanitário individualmente, selecionando e ordenando cartões disponibilizados contendo atividades realizadas nesse ambiente: (i) ligar e desligar a luz, (ii) usar o vaso sanitário, (iii) usar o papel higiênico, (iv) dar a descarga, (v) lavar as mãos, (vi) secar as mãos, (vii) lavar o rosto, (viii) escovar os dentes) e (ix) assoar o nariz (Figura 44). Na segunda atividade de imersão, a “maquete”, os alunos foram divididos em três grupos e cada grupo devia posicionar e relacionar em maquetes de sanitários (Figura 45) os recursos consumidos (água, toalha de papel, papel higiênico, sabonete e energia) e os dispositivos (vaso sanitário, torneira, dispensers e interruptor).

Figura 44 – Cartões de atividades



Figura 45 – Exemplo de maquete



A terceira etapa do workshop envolveu a geração de ideias para o EcoSticker. Os alunos foram divididos em pequenos grupos (com dois ou três participantes) e deviam desenhar ideias do que eles colocariam nos sanitários para fazer com que os usuários reduzissem o consumo de recursos. Cada grupo ficou responsável por apenas um dispositivo, em função do tempo disponível para realizar a atividade. A ideia de dividi-los em grupo foi para que eles pudessem conversar, discutir as suas ideias e deixar a criatividade fluir. Na etapa de reflexão, os pequenos grupos apresentaram para a turma as ideias desenvolvidas na atividade anterior e foi realizado um fechamento do workshop, apresentando os dados de consumo coletados em cada escola com a comparação do antes e depois da implementação do kit de adesivos. Através do workshop foi possível identificar e analisar o comportamento dos alunos nos sanitários das escolas e gerar ideias para melhorias e modificações no EcoSticker.

4.2.3 Conclusão

Na etapa de conclusão foram realizados o cruzamento e a análise dos resultados das etapas anteriores, utilizando a comparação com outros trabalhos já realizados, além da identificação

das contribuições teóricas e práticas do trabalho. A contribuição teórica deste estudo envolveu a análise da eficiência da implementação de estratégias de DCS na mudança de comportamento e na redução do consumo de recursos. A contribuição prática deste trabalho foi o desenvolvimento do EcoSticker através do processo completo de intervenção de DCS, incluindo a avaliação da solução (e.g. o quanto os adesivos mudaram o consumo e o comportamento dos usuários nas escolas). A conclusão foi estruturada de acordo com os objetivos do estudo a fim de demonstrar o que foi realizado e seus resultados. Para a continuidade do trabalho, são apresentadas sugestões para futuras pesquisas.

5 A SOLUÇÃO: ECOSTICKER

O EcoSticker é um kit composto por adesivos para os dispositivos do sanitário (interruptor, dispenser de papel toalha, dispenser de papel higiênico e dispenser de sabonete). O kit objetiva encorajar os usuários a terem um comportamento mais sustentável, reduzindo o consumo de recursos dos sanitários. Os adesivos fazem com o EcoSticker se torne economicamente viável para as escolas, uma vez que podem ser impressos na quantidade necessária para cada situação e instalados por qualquer pessoa nos dispositivos dos sanitários.

5.1 ADESIVOS

O adesivo para o interruptor (Figura 46) busca encorajar o usuário a desligar a luz quando sair do sanitário, assim reduzindo o consumo de energia. A imagem desse adesivo representa um animal (e.g. girafa, dinossauro, polvo), que fica completo quando a luz está desligada (Figura 46a) ou é interrompido por uma faixa vermelha quando a luz está ligada (Figura 46b).

O adesivo do dispenser de papel toalha (Figura 47) visa fazer com que os usuários usem somente a quantidade necessária de papel toalha, assim reduzindo o consumo desse material. A imagem desse adesivo representa árvores que ficam em evidência quando o dispenser está cheio (Figura 47a) e desaparecem gradualmente (Figura 47b) até o papel toalha acabar (Figura 47c). Devido ao conceito do adesivo, houve uma mudança no tipo de papel utilizado no sanitário da Escola A (de rolo para folhas), sendo verificado que ambos pacotes possuem a mesma quantidade do material, para que a medição do antes e depois pudesse ser comparada.

O adesivo do dispenser de papel higiênico (Figura 48) visa fazer com que os usuários usem somente a quantidade necessária de papel higiênico, assim reduzindo o consumo desse material. A imagem desse adesivo representa uma flor que fica em evidência quando o rolo de papel higiênico está inteiro (Figura 48a) e desaparece gradualmente (Figura 48b) até o rolo de papel higiênico acabar (Figura 48c).

O adesivo do dispenser de sabonete (Figura 49) objetiva fazer com que os usuários consumam somente a quantidade necessária de sabonete, assim reduzindo o consumo desse material. A imagem desse adesivo representa animais (e.g. borboletas ou lagartixas) que ficam coloridos (na cor do sabonete utilizado) quando o dispenser está cheio (Figura 49a) e desaparecem quando o sabonete acaba (Figura 49b). A síntese das imagens e conceitos dos adesivos que compõe o EcoSticker é apresentada na Figura 50.

Figura 46 – Adesivo para o interruptor

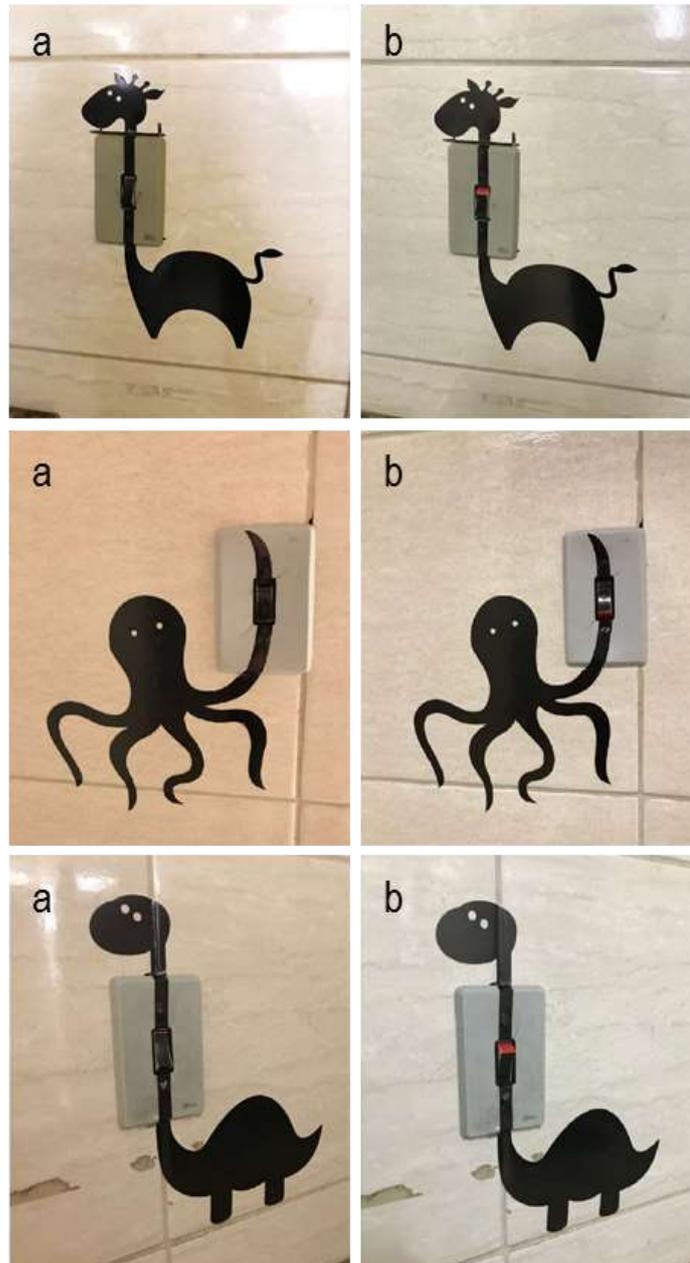


Figura 47 – Adesivo para o dispenser de papel toalha

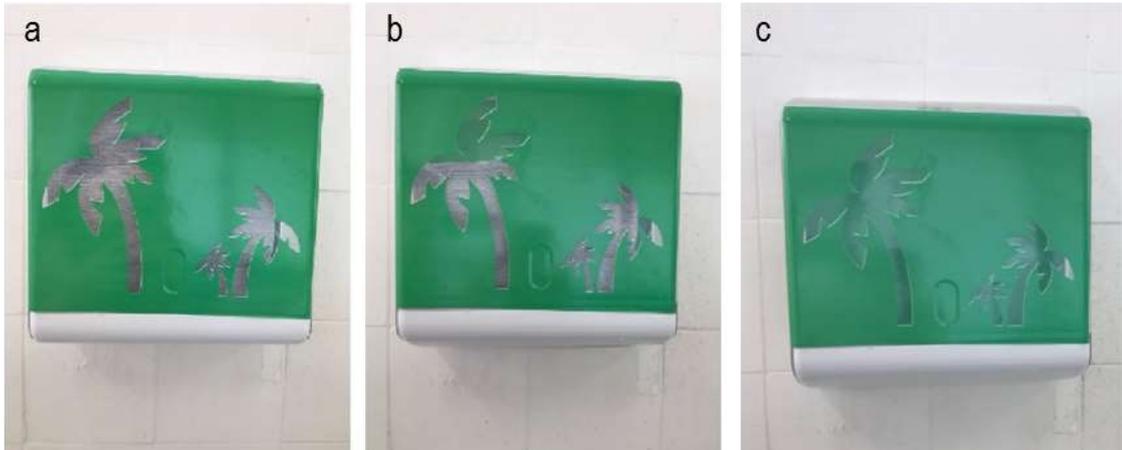


Figura 48 – Adesivo para o dispenser de papel higiênico

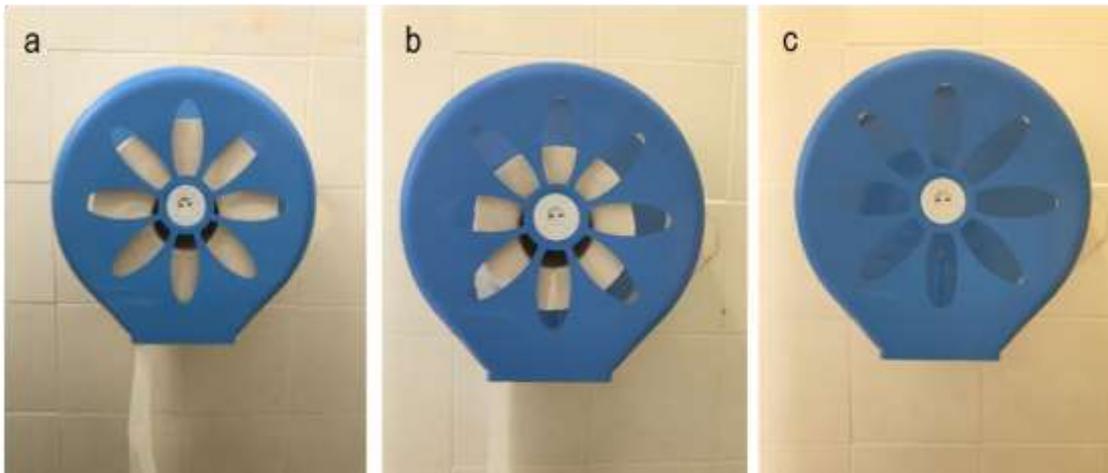


Figura 49 – Adesivo para o dispenser de sabonete



Figura 50 – Imagem e conceito dos adesivos

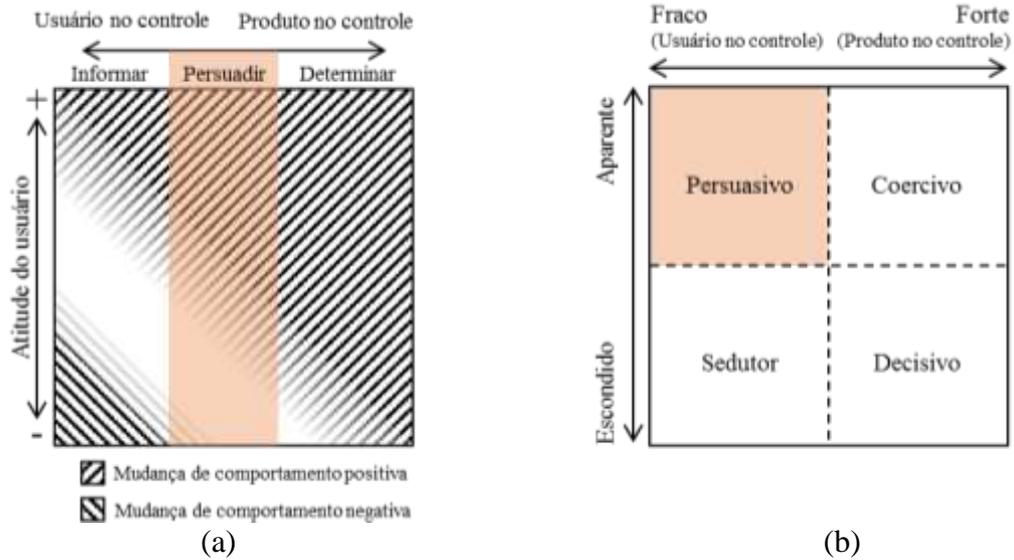
<i>Adesivo</i>	<i>Imagem</i>	<i>Conceito</i>
Interruptor	Animais (dinossauro, girafa e polvo)	O animal fica interrompido quando a luz está ligada e completo quando a luz está desligada
Dispenser de papel toalha	Árvores	As árvores vão desaparecendo conforme o papel toalha vai sendo consumido
Dispenser de papel higiênico	Flor	A flor vai desaparecendo conforme o papel higiênico vai sendo consumido
Dispenser de sabonete	Animais (borboletas e lagartixas)	Os animais vão desaparecendo conforme o sabonete vai sendo consumido

5.2 O ECOSTICKER E AS ESTRATÉGIAS DE DCS

Nessa sessão é analisada a adequação do EcoSticker às estratégias de Design para o Comportamento Sustentável (DCS) propostas na literatura (Sessão 3.1). As estratégias, as quais foram identificadas e estudadas em paralelo com o desenvolvimento do EcoSticker, auxiliaram na geração de ideias e no desenvolvimento do produto final.

Em relação à dimensão de controle (Figura 14), os adesivos utilizam a estratégia de design do grupo de persuasão (encorajar), que integra a classificação proposta por Zachrisson e Boks (2012), uma vez que o controle está dividido entre o usuário e o produto. A partir da identificação da estratégia de design utilizada, é possível verificar no modelo proposto por Zachrisson e Boks (2012) que relaciona as dimensões de controle e atitude (Figura 18)(ZACHRISSON; BOKS, 2012) que a atitude do usuário em relação ao comportamento desejado não tem muita influência no sucesso da intervenção. Segundo esse modelo, mesmo com uma atitude negativa, a mudança de comportamento tende a ser positiva ou neutra (Figura 51a). Ainda, um produto persuasivo, segundo o modelo proposto por Tromp, Hekkert e Verbeek (2011), o qual relaciona as dimensões de controle e conhecimento do usuário (Figura 19), tende a ser aparente. Esse é o caso do EcoSticker: os adesivos explicitam aos usuários o objetivo de cuidar do meio ambiente, e, portanto, reduzir o consumo de recursos (Figura 51b).

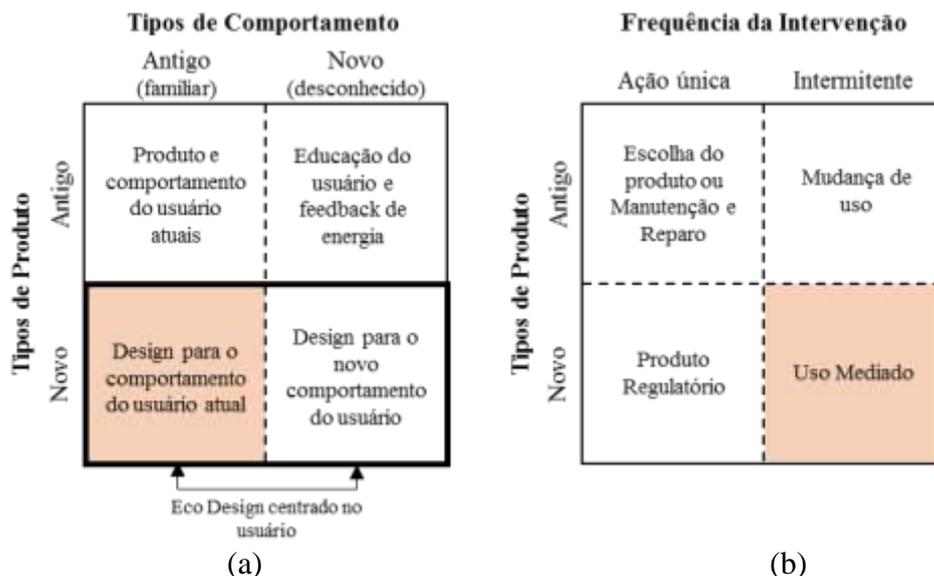
Figura 51 – (a) Controle x Atitude e (b) Controle x Conhecimento no EcoSticker



Fonte: Adaptado de (a) Zachrisson e Boks (2012) e (b) Tromp, Hekkert e Verbeek (2011)

Dois modelos utilizam a dimensão do tipo de produto (Figuras 20 e 21). O EcoSticker, sendo um produto novo, desenvolvido para promover a mudança em um comportamento antigo (familiar), utiliza a estratégia de Eco Design Centrado no Usuário (Figura 52a). Ainda, o caminho da intervenção adotado no estudo foi o uso mediado (Figura 52b), uma vez que o novo produto (EcoSticker) foi desenvolvido e implementado com o objetivo de reduzir o consumo de recursos dos produtos antigos (dispositivos do sanitário). Assim, a frequência da intervenção é intermitente, uma vez que os usuários estão expostos sempre que usam o sanitário aos adesivos.

Figura 52 – (a) Tipo de produto x Tipo de comportamento e (b) Tipo de produto x Frequência do comportamento no EcoSticker



Fonte: Adaptado de (a) Elias, Dekoninck e Culley (2008) e (b) Strömberg, Selvefors e Renström (2015)

No modelo apresentado por Fogg e Hreha (2010), o qual relaciona três dimensões (tipo de comportamento, intensidade do comportamento e frequência do comportamento), é possível identificar dois tipos de mudança de comportamento no caso do EcoSticker (Figura 53). Na mudança de comportamento classificada como azul permanente (adesivo do interruptor), é importante ter um incentivo, uma motivação e habilidade para realizar o comportamento desejado. O incentivo nesse caso é o adesivo, que lembra o usuário de desligar a luz, e a motivação é completar o animal. Como o comportamento desejado é familiar aos usuários e faz parte das suas rotinas, eles já possuem a habilidade de realiza-lo. Já na mudança de comportamento classificada como cinza permanente (adesivos dos dispensers de papel toalha, papel higiênico e sabonete), é importante reduzir a habilidade ou a motivação ou retirar o incentivo. Nesse caso, a motivação para usar o recurso é reduzida através da adição da motivação para deixar a flor, as árvores ou os animais (lagartixas e borboletas) em evidência.

Figura 53 – Tipo de comportamento x Intensidade do comportamento x Frequência do comportamento no EcoSticker

		Tipos de Comportamento					
		Novo (desconhecido)				Antigo (familiar)	
		Intensidade do Comportamento					
		Iniciar	Aumentar	Diminuir	Parar		
		Comportamento Verde	Comportamento Azul	Comportamento Roxo	Comportamento Cinza	Comportamento Preto	
		Fazer um <u>nov</u> comportamento, <u>desconhecido</u>	Fazer um comportamento <u>familiar</u>	<u>Aumentar</u> a duração ou intensidade de um comportamento	<u>Diminuir</u> a duração ou intensidade de um comportamento	<u>Parar</u> um comportamento	
Frequência do Comportamento	Uma vez	Comportamento Pontual É realizado <u>uma vez</u>	<i>Instalar painéis solares</i>	<i>Contar a um amigo sobre um sabão eco-friendly</i>	<i>Plantar mais árvores hoje</i>	<i>Comprar menos garrafas de água hoje</i>	<i>Desligar o aquecedor hoje à noite</i>
	Periódico	Comportamento Periódico Tem uma <u>duração</u> específica	<i>Pegar carona para o trabalho por três semanas</i>	<i>Ir de bicicleta para o trabalho por dois meses</i>	<i>Usar mais transporte público por um mês</i>	<i>Tomar banhos mais curtos por uma semana</i>	<i>Não regar o gramado durante o verão</i>
	Permanente	Comportamento Permanente É realizado de agora em diante, uma <u>mudança</u> permanente	<i>Começar a plantar vegetais</i>	<i>Desligar a luz quando sair do sanitário</i>	<i>Comprar mais produtos locais</i>	<i>Consumir apenas a quantidade necessária de papel (toalha e higiênico) e sabonete</i>	<i>Não jogar lixo na rua</i>

Fonte: Adaptado de Fogg e Hreha (2010)

Daae (2014) propões nove dimensões para classificar estratégias para a mudança de comportamento (Figura 23). Na primeira dimensão (controle), o EcoSticker pode ser

classificado como controle compartilhado entre usuário e produto (Figura 54), como já mencionado nos modelos anteriores que também incluem essa dimensão. Considerando a dimensão de atenção, os adesivos podem ser classificados como médio intrusivos, o que significa que eles podem ser ignorados se os usuários quiserem, mas estão sempre visíveis. Além disso, o kit promove o comportamento desejado (dimensão de encorajamento), porque pode incentivar a mudança para o comportamento positivo. Considerando a dimensão do significado, o EcoSticker é classificado como emocional, uma vez que os usuários que não se importam em economizar os recursos podem ser motivados através dos animais e árvores. Além disso, os comportamentos desejados estão em linha (dimensão de direção), pois os usuários podem se esforçar para agir da maneira desejada. Considerando a dimensão da empatia, o EcoSticker está no meio do espectro, pois os usuários não se concentram em si mesmos ou no que os outros pensam para realizar os comportamentos desejados. Considerando a dimensão de importância, o kit não é importante, ou seja, os usuários podem não se importar muito e podem ser mais propensos a fazer o que é mais fácil ou intuitivo. Ainda, o usuário é exposto ao EcoSticker durante o comportamento (por exemplo, ao obter papel e sabão ou ao deixar o sanitário), o que conscientiza o usuário e apresenta uma conexão direta com o comportamento (dimensão do tempo). Por fim, essa exposição dos usuários aos adesivos ocorre com frequência (sempre que o usuário utiliza o sanitário), o que pode ajudar a desenvolver hábitos (dimensão de exposição).

Figura 54 – Dimensões da mudança de comportamento no EcoSticker

<i>Dimensão</i>	<i>Escala</i>		
Controle	Usuário no controle	<i>Controle compartilhado</i>	Produto no controle
Atenção	Demanda atenção	<i>Médio intrusivo</i>	Discreto
Encorajamento	Promove	<i>Neutro</i>	Desencoraja
Significado	<i>Emocional</i>		Racional
Direção	<i>Em linha</i>		Oposto
Empatia	Eu	<i>X</i>	Outros
Importância	Importante	<i>Sem importância</i>	
Tempo	Antes do uso	<i>Durante o uso</i>	Depois do uso
Exposição	Raramente	<i>Frequentemente</i>	

Fonte: Adaptado de Daae (2014)

Finalmente, alguns dos padrões do *Design with Intent* (Figura 55) foram utilizados no EcoSticker. No adesivo do interruptor foram utilizados: (i) a metáfora, utilizando animais “morrendo” enquanto a energia está sendo consumida, (ii) o desejo por organização, fazendo

com que os usuários completem a imagem do animal desligando a luz, e (iii) o engajamento emocional, fazendo com que os usuários “salvem” os animais desligando a luz. Já os padrões utilizados nos adesivos dos dispensers de papel toalha, papel higiênico e sabonete foram: (i) a metáfora, utilizando as árvores, a flor e os animais desaparecendo enquanto os recursos estão sendo consumidos, (ii) a transparência, fazendo com que o consumo do recurso fique visível para o usuário, e (iii) o engajamento emocional, fazendo com que os usuários façam as árvores, as flores e os animais “viverem” utilizando menos recursos.

Figura 55 – Padrões do *Design with Intent* no EcoSticker



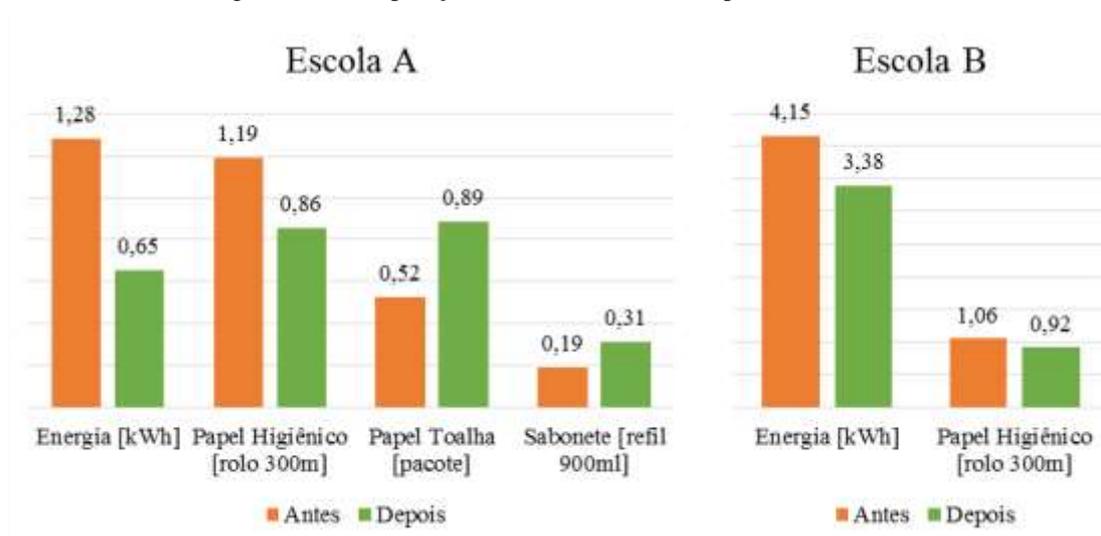
Fonte: Adaptado de Lockton, Harrison e Stanton (2010)

6 AVALIAÇÃO DA SOLUÇÃO

6.1 COMPARAÇÃO DOS CONSUMOS ANTES E DEPOIS

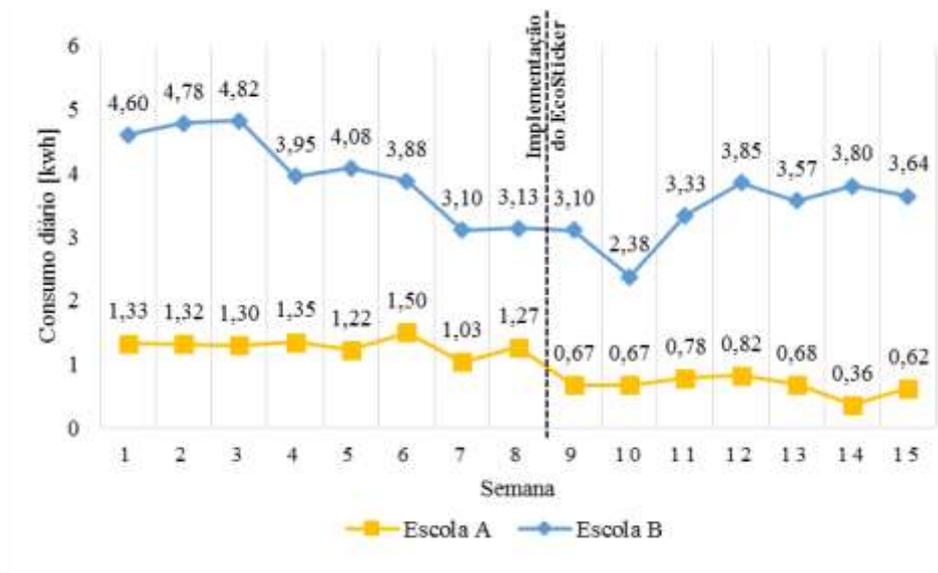
O consumo de recursos foi medido antes e depois da intervenção e os resultados das duas medições foram comparados. Quando comparadas as médias diárias gerais do antes e do depois (Figura 56), em ambas escolas, os consumos de energia e de papel higiênico reduziram após a intervenção. O consumo de energia foi o que teve maior redução, especialmente na Escola A (de 1,28 kWh/ dia para 0,65kWh/ dia). Na Escola A, o consumo de sabonete e de papel toalha aumentou após a intervenção.

Figura 56 – Comparação do consumo antes e depois (média diária)



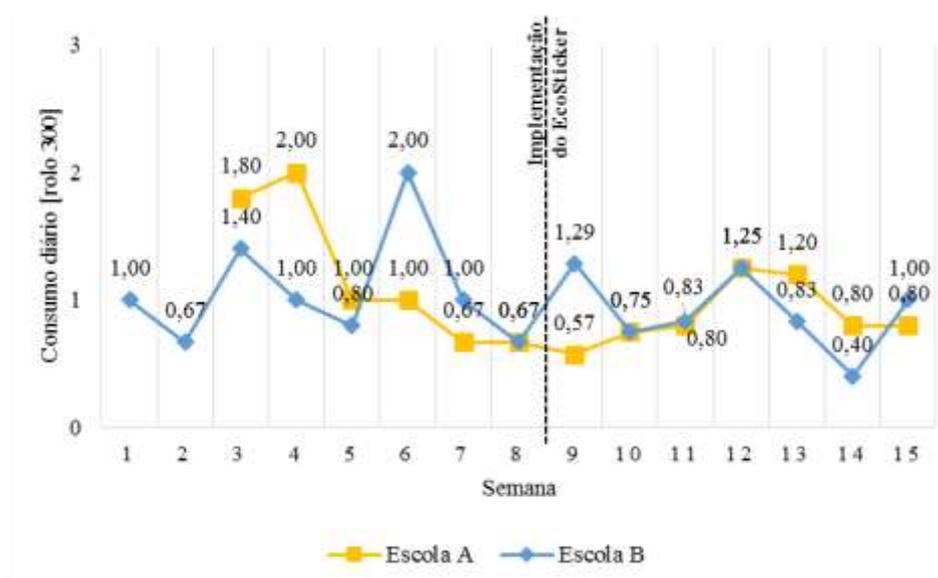
Na comparação das médias diárias do consumo de energia por semana (Figura 57), pode-se notar que houve a redução na Escola A em seguida da intervenção (marcada pela linha pontilhada no gráfico) e o consumo permaneceu reduzido até o final do período de medição com os adesivos. Na Escola B, houve redução do consumo na segunda semana após a intervenção, mas em seguida o consumo de energia voltou a aumentar, tendo médias diárias semelhantes às semanas anteriores à intervenção.

Figura 57 – Consumo de energia por semana (média diária)



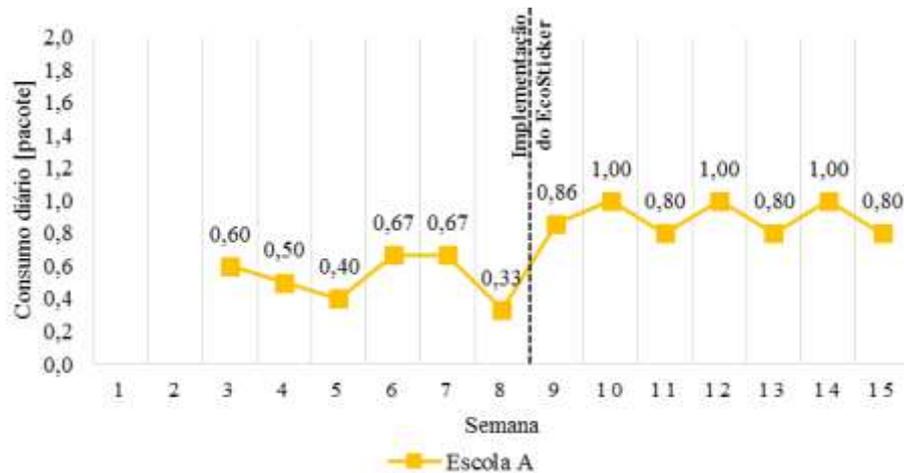
Na comparação das médias diárias do consumo de papel higiênico por semana (Figura 58), pode-se notar que, em ambas escolas, os valores após a intervenção em nenhum momento atingiram o consumo máximo registrado no período antes da intervenção (2 rolos de 300m/ dia em ambas escolas). Adicionalmente, as médias diárias mínimas foram registradas no período após a intervenção (0,57 rolo de 300m/ dia na Escola A e 0,4 rolo de 300m/ dia na Escola B). Entretanto, no geral a média diária do consumo de papel higiênico teve valores muito semelhantes antes e após a intervenção, não podendo ser identificado uma mudança (aumento ou redução do consumo) causada pela implementação do EcoSticker.

Figura 58 – Consumo de papel higiênico por semana (média diária)



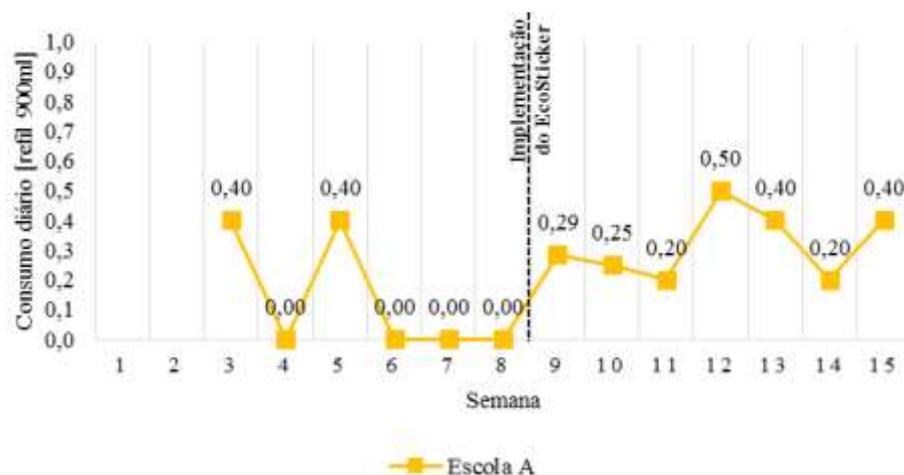
Em relação ao consumo de papel toalha por semana (Figura 59), pode-se observar um aumento da média diária na Escola A em seguida da intervenção. Todos os valores do consumo diário após a intervenção (de 0,80 pacote/ dia a 1 pacote/ dia) foram superiores às médias diárias do primeiro período de medição (de 0,33 pacote/ dia a 0,67 pacote/dia).

Figura 59 – Consumo de papel toalha por semana (média diária)



Finalmente, o consumo de sabonete por semana (Figura 60) teve valores variados nos períodos de medições, atingindo de 0 refil/ dia nas semanas com poucos dias letivos (muitos feriados), a 0,5 refil/ dia na quarta semana após a intervenção. Entretanto, também não se pôde observar uma mudança decorrente da implementação do EcoSticker, pois as médias diárias do período antes e do período depois da intervenção ficaram semelhantes.

Figura 60 – Consumo de sabonete por semana (média diária)



6.2 ANÁLISE DOS FATORES COMPORTAMENTAIS DOS USUÁRIOS

Os questionários avaliaram os fatores que afetam o comportamento dos usuários dos sanitários em relação às questões ambientais. As Figuras 61 e 62 apresentam o percentual de respostas de cada escola, sendo 1 discordo totalmente, 2 discordo parcialmente, 3 indiferente, 4 concordo parcialmente e 5 concordo totalmente. As respostas referentes ao comportamento foram bem divididas na Escola B, não se podendo notar um padrão de comportamento dos participantes (mais ou menos sustentável). Por outro lado, na Escola A, grande parte dos alunos concordou sobre a aquisição de produtos mais sustentáveis (53% nas questões 2 e 3), mas a maioria discordou da afirmação sobre usar o ônibus como transporte invés do carro (82% na questão 4).

Em relação ao processo intencional (intenção e atitude), as respostas em ambas escolas são mais positivas. Na Escola A, a maioria dos usuários respondeu que é indiferente em termos de intenção com o meio ambiente (56%, 34% e 50% para as questões 5, 6 e 7, respectivamente) ou que tem intenção de proteger o meio ambiente (28%, 63% e 31% para as questões 5, 6 e 7, respectivamente). Na Escola B, o número de usuários que tem intenção de proteger o meio ambiente é maior do que na Escola A (46%, 54% e 51% para as questões 5, 6 e 7, respectivamente). Ainda, em relação à atitude, as questões 9 e 10 destacam-se em ambas escolas, demonstrando que os usuários têm uma atitude positiva em relação à natureza.

As respostas demonstram que o processo normativo (conhecimento, valores, normas pessoais e normas sociais), principalmente o fator ‘valores’, em ambas escolas se destaca de forma positiva, indicando que os usuários sabem da importância do meio ambiente. Entretanto os resultados demonstraram que os usuários não têm muito conhecimento sobre questões ambientais (questões 14 e 15). Ainda, em ambas escolas mais participantes responderam que sabem as causas de problemas ambientais (47% e 43% nas escolas A e B, respectivamente) do que as soluções para os resolver (34% e 37% nas escolas A e B, respectivamente). Pode-se notar que, também em ambas escolas, os usuários consideram mais o que os outros esperam que eles façam (normas sociais) do que o que eles sentem que devem fazer (normas pessoais).

Por último, o processo habitual (hábitos) dos usuários também teve respostas positivas em relação às questões ambientais. As afirmações que tiveram menos concordância em ambas escolas foram a 26, sobre tomar banhos curtos (50% e 40% dos usuários nas escolas A e B, respectivamente, concordaram totalmente) e sobre se locomover a pé ou de bicicleta em

distâncias curtas (59% e 57% dos usuários nas escolas A e B, respectivamente, concordaram totalmente).

Figura 61 – Respostas do questionário (Escola A)

			Respostas (% dos participantes)				
			1	2	3	4	5
Comportamento	1	Eu separo vidro, latas, plástico ou papéis para a reciclagem	19%	0%	41%	3%	38%
	2	Eu compro/ como frutas ou vegetais cultivados sem pesticidas ou produtos químicos.	6%	0%	41%	0%	53%
	3	Eu evito comprar certos produtos por razões ambientais.	9%	6%	25%	6%	53%
	4	Eu ando de ônibus invés de carro na maioria das vezes.	84%	0%	6%	3%	6%
Intenção	5	Eu andaria menos de carro para proteger o meio ambiente.	9%	3%	56%	3%	28%
	6	Eu consumiria menos água e energia para proteger o meio ambiente.	0%	3%	34%	0%	63%
	7	Eu aceitaria mudar o meu estilo de vida para proteger o meio ambiente.	6%	6%	50%	6%	31%
Atitude	8	Estamos nos aproximando do número limite que a Terra é capaz de suportar.	9%	0%	56%	13%	22%
	9	As pessoas estão tratando mal a natureza.	6%	0%	28%	3%	63%
	10	As plantas e os animais tem tanto direito quanto os seres humanos de viverem.	3%	3%	13%	0%	81%
	11	A natureza é forte o suficiente para lidar com os efeitos negativos do estilo de vida atual.	47%	3%	34%	0%	16%
	12	As pessoas são inteligentes o suficiente para não destruir a Terra.	13%	3%	38%	3%	44%
	13	Se as coisas não mudarem, nós teremos um grande desastre ecológico em breve.	3%	3%	34%	3%	56%
Conhecimento	14	Eu conheço muitas causas dos problemas ambientais.	19%	3%	28%	3%	47%
	15	Eu conheço muitas soluções para os problemas ambientais.	19%	6%	34%	6%	34%
Valores	16	É importante ter acesso a paisagens naturais, parques e florestas, e garantir a existência de plantas e animais.	0%	0%	0%	0%	100%
	17	É muito importante ter acesso a ar limpo, água e solo.	0%	0%	0%	0%	100%
	18	Eu gosto de apreciar a beleza da natureza.	0%	0%	16%	0%	84%
Normas pessoais	19	Me sinto responsável por cuidar do meio ambiente.	3%	0%	28%	3%	66%
	20	Eu me esforço mais para cuidar do meio ambiente.	0%	0%	31%	6%	63%
	21	Eu me sinto culpado se consumo muita água ou energia.	9%	0%	44%	6%	41%
Normas sociais	22	Pessoas que são importante para mim esperam que eu cuide do meio ambiente.	3%	0%	25%	0%	72%
Hábitos	23	Eu desligo o computador quando não está sendo usado.	6%	3%	16%	0%	75%
	24	Eu apago a luz quando saio de um ambiente.	0%	0%	31%	0%	69%
	25	Eu uso o ar condicionado apenas quando é necessário.	6%	0%	6%	0%	88%
	26	Eu tomo banho curtos.	6%	3%	34%	6%	50%
	27	Eu desligo a torneira enquanto escovo os dentes.	0%	3%	9%	3%	84%
	28	Eu vou a pé ou de bicicleta quando a distância é pequena.	13%	0%	25%	3%	59%

Figura 62 – Respostas do questionário (Escola B)

			Respostas (% dos participantes)				
			1	2	3	4	5
Comportamento	1	Eu separo vidro, latas, plástico ou papéis para a reciclagem	23%	0%	17%	3%	57%
	2	Eu compro/ como frutas ou vegetais cultivados sem pesticidas ou produtos químicos.	17%	3%	40%	11%	29%
	3	Eu evito comprar certos produtos por razões ambientais.	34%	3%	23%	0%	40%
	4	Eu ando de ônibus invés de carro na maioria das vezes.	49%	3%	17%	3%	29%
Intenção	5	Eu andaria menos de carro para proteger o meio ambiente.	11%	0%	37%	6%	46%
	6	Eu consumiria menos água e energia para proteger o meio ambiente.	11%	0%	34%	0%	54%
	7	Eu aceitaria mudar o meu estilo de vida para proteger o meio ambiente.	17%	0%	29%	3%	51%
Atitude	8	Estamos nos aproximando do número limite que a Terra é capaz de suportar.	23%	3%	43%	3%	29%
	9	As pessoas estão tratando mal a natureza.	6%	0%	11%	0%	83%
	10	As plantas e os animais tem tanto direito quanto os seres humanos de viverem.	3%	0%	11%	0%	86%
	11	A natureza é forte o suficiente para lidar com os efeitos negativos do estilo de vida atual.	51%	3%	26%	0%	20%
	12	As pessoas são inteligentes o suficiente para não destruir a Terra.	29%	3%	20%	3%	46%
	13	Se as coisas não mudarem, nós teremos um grande desastre ecológico em breve.	9%	0%	29%	9%	54%
Conhecimento	14	Eu conheço muitas causas dos problemas ambientais.	26%	0%	20%	11%	43%
	15	Eu conheço muitas soluções para os problemas ambientais.	29%	6%	26%	3%	37%
Valores	16	É importante ter acesso a paisagens naturais, parques e florestas, e garantir a existência de plantas e animais.	0%	0%	9%	0%	91%
	17	É muito importante ter acesso a ar limpo, água e solo.	0%	0%	0%	0%	100%
	18	Eu gosto de apreciar a beleza da natureza.	3%	0%	26%	0%	71%
Normas pessoais	19	Me sinto responsável por cuidar do meio ambiente.	11%	0%	31%	0%	57%
	20	Eu me esforço mais para cuidar do meio ambiente.	9%	0%	34%	6%	51%
	21	Eu me sinto culpado se consumo muita água ou energia.	20%	0%	46%	3%	31%
Normas sociais	22	Pessoas que são importante para mim esperam que eu cuide do meio ambiente.	0%	6%	20%	6%	69%
Hábitos	23	Eu desligo o computador quando não está sendo usado.	9%	0%	20%	0%	71%
	24	Eu apago a luz quando saio de um ambiente.	11%	0%	17%	3%	69%
	25	Eu uso o ar condicionado apenas quando é necessário.	9%	0%	6%	3%	83%
	26	Eu tomo banho curtos.	17%	0%	34%	9%	40%
	27	Eu desligo a torneira enquanto escovo os dentes.	9%	0%	3%	0%	89%
	28	Eu vou a pé ou de bicicleta quando a distância é pequena.	14%	3%	23%	3%	57%

6.3 PERCEPÇÕES E MUDANÇA DE COMPORTAMENTO

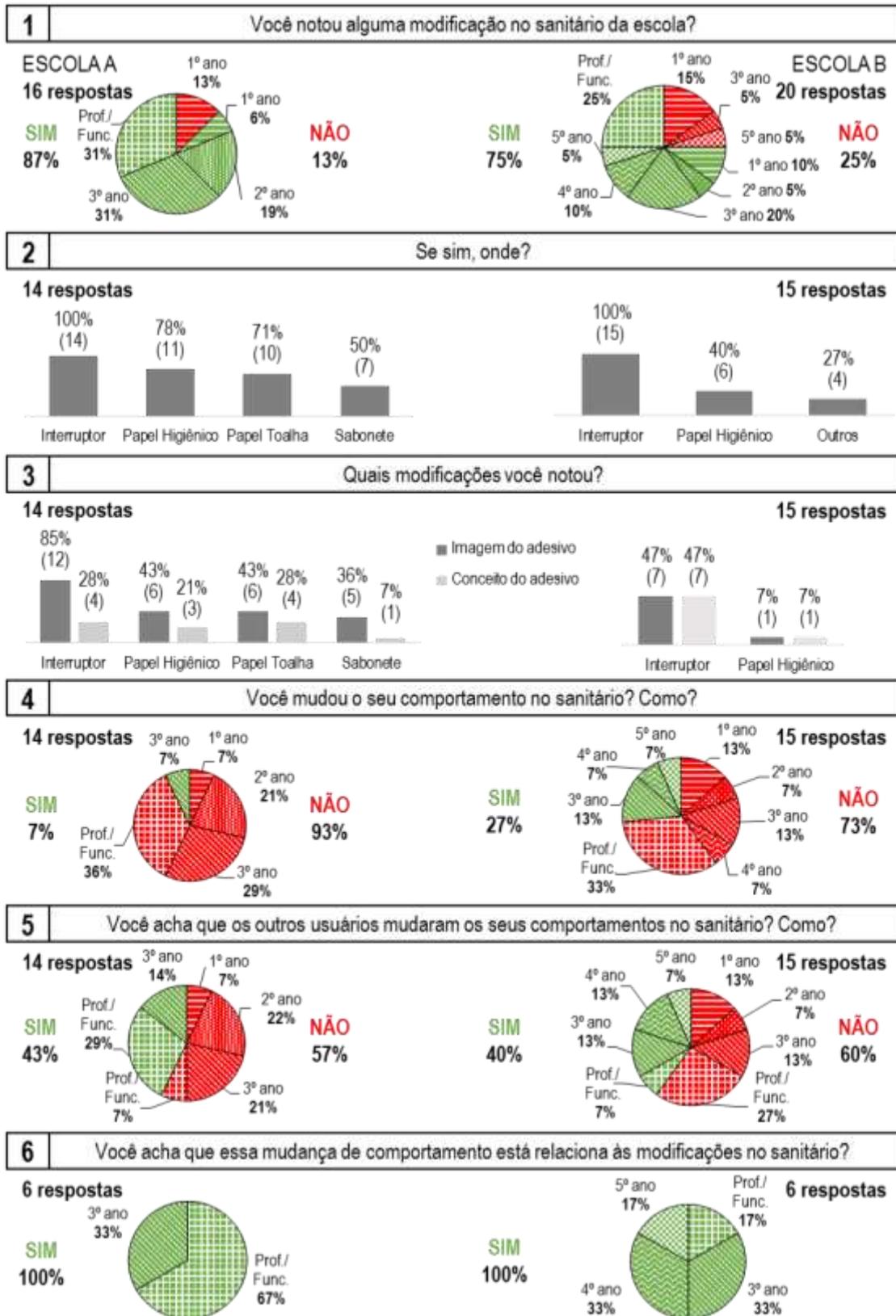
Para a questão 1, a maioria dos participantes (29 de 36) respondeu “sim”, isto é, que notaram mudanças nos sanitários (Questão 1 na Figura 63). Na Escola A, apenas dois alunos do 1º ano responderam que não haviam notado mudanças nos sanitários, provavelmente pois eles usam outro sanitário que é mais próximo da sala deles. Na Escola B, 25% dos alunos de diferentes anos responderam também “não” para a primeira questão. Todos os professores e funcionários entrevistados perceberam mudanças nos sanitários. Três professores comentaram ainda que, além de eles terem notado os adesivos, os seus alunos falaram sobre as mudanças na primeira semana de intervenção.

As questões 2 e 3 da entrevista analisaram cada adesivo de forma separada, ou seja, os percentuais na Figura 61 estão relacionados ao número total de respostas de cada questão. Todos os participantes que responderam “sim” na primeira questão listaram o adesivo no interruptor como uma mudança no sanitário (Questão 2 na Figura 63). Os outros adesivos foram menos percebidos: apenas 50% dos respondentes da segunda questão notaram o adesivo no dispenser de sabonete na Escola A, 78% e 40% notaram o adesivo no dispenser de papel higiênico nas Escolas A e B, respectivamente, e 71% notaram o adesivo no dispenser de papel toalha na Escola A. Na Escola B, 27% dos alunos listaram outras mudanças, como a redução do uso de papel higiênico para brincadeiras e a limpeza do sanitário.

Na Escola A, 85% dos participantes lembraram que tinha um adesivo com um animal no interruptor (imagem do adesivo), enquanto na Escola B foram 47% (Questão 3 na Figura 63). Entretanto, apenas 28% dos participantes na Escola A e 47% na Escola B descreveram as suas percepções sobre o conceito do adesivo: “chamar a atenção para apagar a luz” (2 participantes na Escola A e na Escola B) e “decorar” (3 participantes na Escola B). Apenas um professor (Escola B) identificou que o pescoço do animal está completo quando a luz está apagada e está cortado quando a luz está acesa (conceito inicial conforme apresentado na Figura 50). Em relação ao papel higiênico, 43% dos participantes na Escola A e 7% na Escola B lembraram que tinha um adesivo com uma flor no dispenser (imagem). Ainda, 21% dos participantes na Escola A relacionaram a flor à natureza e 7% relacionaram à decoração do sanitário na Escola B (conceito). Na Escola A, 43% dos participantes lembraram que tinham adesivos de árvores no dispenser de papel toalha (imagem), e 28% fizeram a relação com a natureza, já que “o papel vem da árvore” (conceito). Entretanto, eles não fizeram a associação da redução do papel com a redução de árvores (conceito inicialmente proposto para o adesivo conforme

Figura 50). Por último, na Escola A, 36% dos participantes lembraram que tinham adesivos com animais (borboletas e lagartixas) no dispositivo (imagem), e 7% relacionaram isso às bolhas do sabonete (conceito).

Figura 63 – Resultado das entrevistas



Apenas 7% e 27% dos participantes (Escolas A e B, respectivamente) responderam que eles mudaram os seus comportamentos nos sanitários (Questão 4 na Figura 63). Apenas um aluno (Escola A) falou que ele começou a apagar a luz ao sair do sanitário. Por outro lado, mais de 40% dos participantes em ambas escolas acreditam que os outros usuários mudaram o seu comportamento (Questão 5 na Figura 63), usando menos papel e sabonete e apagando a luz. Na última questão, todos os participantes que responderam “sim” nas Questões 4 e/ou 5 relacionaram as mudanças de comportamento à implementação do EcoSticker (Questão 6 na Figura 63). Eles também comentaram que os adesivos tornaram o ambiente mais agradável e que os alunos estão respeitando mais o espaço e brincando menos com os recursos, principalmente com o papel higiênico.

6.4 JORNADA DO USUÁRIO

A partir das jornadas do usuário elaboradas pelos participantes na atividade “História em quadrinhos” do workshop (Figura 64), alguns padrões de sequência de atividades puderam ser identificados (Figura 65). As sequências foram selecionadas mesmo que contassem com outras atividades intermediárias (e.g. escovar os dentes e assoar o nariz). Os resultados foram estruturados em dois grupos de atividades: as relacionadas ao consumo de energia (ligar e desligar a luz) e as relacionadas ao consumo dos demais recursos do estudo – papel toalha, papel higiênico e sabonete (usar o vaso, lavar as mãos e secar as mãos).

Figura 64 – Exemplo de uma jornada do usuário (Escola A)



Figura 65 – Jornada do usuário

<i>Recurso</i>	<i>Atividades</i>	<i>Escola A</i> (21 participantes)	<i>Escola B</i> (19 participantes)
Energia	Apenas ligar a luz	24%	21%
	Apenas desligar a luz	4%	11%
	Ligar a luz + desligar a luz	24%	63%
	Nenhuma das duas atividades (ligar ou desligar a luz)	48%	11%
Papel higiênico, sabonete e papel toalha	Apenas usar o vaso	0%	0%
	Apenas lavar as mãos	0%	5%
	Usar o vaso + lavar as mãos (sem secar as mãos)	0%	5%
	Lavar as mãos + secar as mãos (sem usar o vaso)	0%	5%
	Usar o vaso + lavar as mãos + secar as mãos	100%	85%

Em relação às atividades relacionadas ao consumo de energia, 24% dos participantes da Escola A apenas ligam a luz ao entrar no sanitário, e 4% desligam a luz ao sair – sendo que 24% ligam e desligam a luz. Na Escola B, 21% dos participantes declararam apenas ligar a luz e 11% apenas desligar a luz, aumentando o número de participantes que fazem ambas atividades para 63%. Essas duas atividades (ligar e desligar a luz) não foram mencionadas por 48% e 11% dos participantes nas Escolas A e B, respectivamente.

Em relação ao segundo grupo de atividades (relacionadas ao consumo de papel higiênico, sabonete e papel toalha), na Escola A todos os participantes incluíram as três atividades analisadas nas suas jornadas (‘usar o vaso’, ‘lavar as mãos’ e ‘secar as mãos’). Na Escola B, 85% dos alunos mencionaram as três atividades, 5% mencionaram apenas lavar as mãos (sem usar o vaso ou secar as mãos), 5% não incluíram secar as mãos e 5% não incluíram usar o vaso. Isso demonstra que o consumo dos recursos relacionados às atividades desse grupo é realizado por praticamente todos os alunos em ambas escolas.

6.5 RELAÇÃO RECURSO-DISPOSITIVO

Na atividade da maquete, a maioria dos grupos de ambas escolas fez a relação entre recursos e dispositivos esperada (em verde na Figura 66), demonstrando que os alunos sabem quais os recursos são consumidos quando eles utilizam cada dispositivo. Ainda, apareceram outras três relações que não eram esperadas (em azul na Figura 66). Duas destas ocorreram nas duas escolas (sabonete/ torneira e água/ dispenser de sabonete) e estão relacionadas à atividade de lavar às mãos. A terceira relação (papel higiênico/ vaso sanitário) ocorreu na Escola A, e está

vinculada às atividades de usar o vaso e fazer a higiene pessoal. Embora os recursos relacionados nessas três situações não sejam consumidos exatamente na utilização dos respectivos dispositivos, eles estão relacionados pela atividade realizada pelo usuário.

Figura 66 – Relação recurso-dispositivo

		<i>Escola A</i> (3 grupos)					<i>Escola B</i> (3 grupos)				
<i>Recurso</i>		Água	Energia	Papel toalha	Papel higiênico	Sabonete	Água	Energia	Papel toalha	Papel higiênico	Sabonete
<i>Dispositivo</i>											
Vaso sanitário		3/3			1/3		2/3				
Interruptor			3/3				2/3				
Torneira		3/3				1/3	2/3			2/3	
Dispenser de papel toalha				3/3					2/3		
Dispenser de papel higiênico					2/3					3/3	
Dispenser de sabonete		1/3				3/3	1/3			2/3	

6.6 GERAÇÃO DE IDEIAS

Como o workshop ocorreu após a aplicação do EcoSticker nos sanitários, alguns grupos utilizaram ideias semelhantes às dos adesivos do kit. Algumas outras ideias surgiram, principalmente relacionadas à utilização de informação escrita (Figuras 67 e 68).

Na Escola A, para o adesivo do interruptor, duas ideias surgiram. A primeira, foi colocar frases no interruptor como “cuide do nosso planeta”, “não pense só em você”, “o planeta é de todos” e “não gaste energia à toa”. A segunda ideia foi a de utilização de um adesivo com tema de borboleta (animal), no qual o “corpo” da borboleta seria a tecla do interruptor e indicaria quando a luz estivesse ligada ou desligada (uma estratégia semelhante ao adesivo do EcoSticker). Na Escola B, dois desenhos foram desenvolvidos para o interruptor com o tema de árvores, fazendo a relação do consumo de energia com a natureza.

Em relação ao adesivo para o dispenser de papel toalha, na Escola A surgiu a ideia de colocar no dispenser uma carinha feliz quando o consumo de papel fosse baixo e uma carinha triste

quando o consumo fosse elevado, porém não foi desenvolvida a ideia de como isso poderia ser realizado. Ainda na Escola A, um grupo fez o desenho de um adesivo para colar sobre o dispenser que mostra todo o processo de produção do papel: desde o corte das árvores, a produção em uma fábrica, finalizando na abertura do dispenser com o papel pronto (Figura 67a). Na Escola B, foi desenvolvido o desenho de um adesivo com a frase “não usar muito papel de uma vez só, obrigada” e uma imagem comparando o “certo” e o “errado”.

Para o adesivo do dispenser de papel higiênico, foram desenvolvidas frases como “contribua com a natureza”, junto com uma carinha feliz, e “não use demais o papel higiênico”, junto com o desenho de uma pessoa usando o papel (Escola A). Na Escola B, a ideia para esse dispositivo foi de uma árvore com um “x” em cima e a frase “você está matando muitos de nós” (Figura 67b). Por último, para o adesivo do dispenser de sabonete, nas duas escolas apareceram desenhos com bolhas de sabão. Na Escola A ainda surgiu a ideia de colocar a imagem do sabonete com um “x” em cima, no sentido de que é proibido usar o sabonete.

Figura 67 – Exemplos de desenhos da Escola A (a) e da Escola B (b)

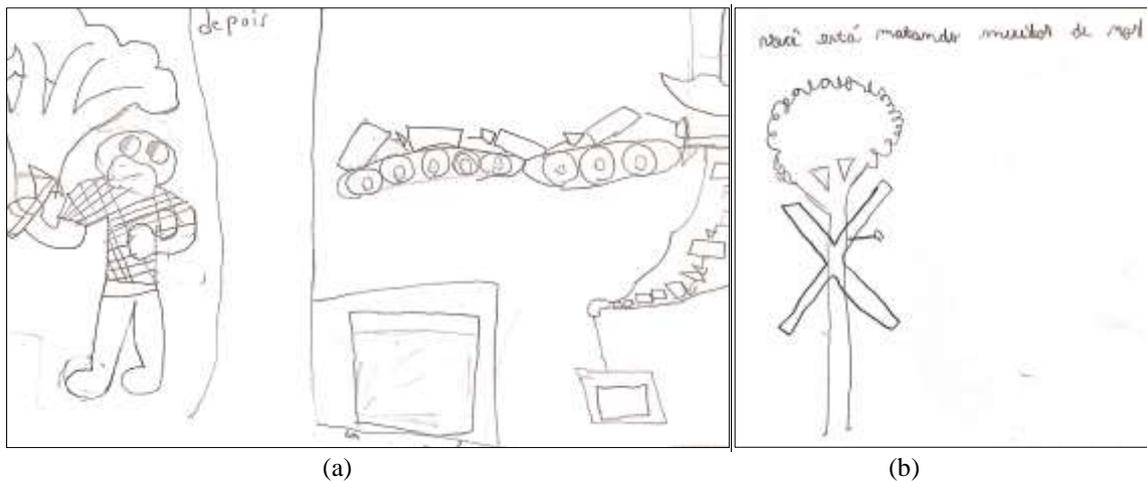


Figura 68 – Informações nos desenhos

Informação Dispositivo	Escola A				Escola B		
	Texto	Animais	Carinhas feliz/ triste	Outras figuras	Texto	Árvores	Outras figuras
Interruptor	X	X				X	
Dispenser de papel toalha			X	X	X		X
Dispenser de papel higiênico	X		X	X	X	X	
Dispenser de sabonete				X			X

7 DISCUSSÃO

Através dos resultados apresentados no capítulo anterior, o EcoSticker pôde ser avaliado em relação à (i) comparação entre os consumos de recursos antes e depois da intervenção (medição do consumo), (ii) análise dos fatores comportamentais dos usuários (questionários), (iii) percepção dos usuários sobre o kit e a mudança de comportamento (entrevistas), (iv) jornada do usuário, (v) relação recursos e dispositivos percebida pelos usuários e (vi) geração de ideias (workshop). Ainda, as ideias propostas pelos alunos nos workshops levantaram questões sobre as estratégias de design utilizadas e o que poderia ser modificado nos adesivos.

7.1 ADESIVO DO INTERRUPTOR

7.1.1 Escola A (Privada)

Na Escola A, o conjunto de sanitários do estudo é utilizado durante o período diurno, pois as aulas ocorrem apenas nos turnos da manhã e da tarde, e o ambiente é bem iluminado (iluminação natural). Esse fato é confirmado no desenvolvimento da jornada do usuário durante o workshop, na qual 48% dos participantes dessa escola não incluíram a atividade de ligar ou desligar a luz ao usar o sanitário (Figura 65). Mesmo assim, nesta atividade, 24% dos alunos incluíram apenas “ligar a luz” na sua jornada, e apenas 24% incluíram “ligar” e “desligar a luz”. Isso demonstra possibilidade na redução do consumo, uma vez que a utilização da iluminação artificial (energia) poderia ser dispensada na maioria das vezes.

O consumo de energia reduziu claramente devido a aplicação do EcoSticker (Figura 57). Isso ocorreu, pois o adesivo do interruptor foi percebido por todos usuários que notaram mudanças nos sanitários, embora apenas 28% destes tenha feito algum comentário sobre o conceito do adesivo (Questões 2 e 3 na Figura 63). As respostas dos participantes na entrevista, indicaram que o adesivo serviu para lembrar os usuários de desligar a luz. Um dos participantes inclusive relatou que mudou o seu comportamento por causa do EcoSticker, pois começou a desligar a luz ao sair do sanitário. Adicionalmente, o fato dos usuários terem conhecimento sobre o recurso consumido (energia) na utilização do interruptor (Figura 66) e terem intenções

e valores positivos em relação a questões ambientais (Figura 61) pode ter auxiliado na redução do consumo de energia, uma vez que eles sabem que a atividade de ‘desligar a luz’ ajuda na redução do impacto ambiental.

Ainda, os alunos sugeriram ideias para o interruptor de adesivos lúdicos (borboleta), como o do EcoSticker, e adesivos com textos sobre o meio ambiente (Figura 68). O conceito lúdico do adesivo, como percebeu-se com os resultados anteriores, funcionou para chamar a atenção dos usuários para desligar a luz. O texto, entretanto, não se mostrou necessário, uma vez que eles já sabem que a atividade de desligar a luz é importante para a redução do impacto ambiental. Assim, o adesivo do interruptor teve sucesso nessa escola, podendo inclusive ser simplificado, uma vez que o conceito do animal interrompido não foi percebido pelos usuários, mas mesmo assim o consumo foi reduzido.

7.1.2 Escola B (Pública)

Na Escola B, o conjunto de sanitários é utilizado principalmente nos períodos da manhã e da noite, e não tem muita iluminação natural, o que faz necessária a utilização da iluminação artificial (energia) em grande parte do tempo. Assim, o uso do adesivo torna-se essencial para que a energia não seja utilizada sem necessidade. É importante ressaltar que, apesar de existirem cartazes informativos sobre a economia de recursos nesses sanitários, nenhum menciona o consumo de energia, por exemplo, lembrando os usuários de desligarem as luzes ao sair. A necessidade da energia para a utilização do sanitário tornou-se evidente no workshop, quando 63% dos alunos incluíram a atividade de ligar e desligar a luz, 21% incluíram apenas “ligar a luz” e 11% apenas “desligar a luz” na sua jornada do usuário (Figura 65). O fato de alguns alunos incluírem apenas a atividade de “ligar a luz” indica a oportunidade de redução do consumo de energia.

A média geral do consumo de energia depois da intervenção diminuiu também nessa escola (Figura 56). Entretanto, na média semanal do consumo não se pôde notar uma redução causada pela aplicação dos adesivos (Figura 57). Todos usuários que notaram as modificações nos sanitários perceberam o adesivo no interruptor, conforme evidenciado pelas entrevistas (Questão 2 na Figura 63). Porém, 20% dos participantes entenderam o adesivo apenas como uma decoração e apenas 13% entenderam-no como um lembrete para apagar a luz (conforme aconteceu na Escola A), enquanto os demais não falaram sobre o conceito do adesivo (Questão 3 na Figura 63). Ainda, poucos relataram terem mudado o seu comportamento em relação ao consumo de energia (Questão 4 na Figura 63).

Na atividade da maquete no workshop, um dos grupos não soube relacionar o consumo de energia ao interruptor (Figura 66). A falta de conhecimento dos usuários sobre questões ambientais também aparece nas respostas dos questionários (Figura 62). Apesar dos usuários apresentarem intenções e valores positivos em relação a questões ambientais (Figura 62), como na Escola A, o fato de parte deles não saberem que a atividade de apagar a luz pode reduzir o impacto ambiental pode ter contribuído na não redução do consumo de energia. Visto isso, percebe-se a influência do conhecimento e do contexto na mudança de comportamento, pois a solução que funcionou na Escola A não foi tão eficiente na Escola B.

Adicionalmente, os alunos sugeriram ideias de adesivo para o interruptor com imagens de árvores, fazendo a relação com a natureza (Figura 68). Assim, percebe-se que eles gostaram da ideia lúdica do adesivo do EcoSticker. Entretanto, o conceito do animal interrompido também não foi percebido nessa escola. As árvores foram mais relacionadas à natureza pelos usuários do que os animais, como se pôde perceber nas respostas sobre os conceitos dos adesivos do kit (Questão 3 da Figura 63). Por esse motivo, os usuários preferiram as árvores aos animais no adesivo do interruptor, já que a relação com a natureza faz com que eles associem a atividade de desligar a luz à redução do impacto ambiental. Diante desses resultados, a ideia do adesivo lúdico para o interruptor também parece ser preferida na Escola B. Entretanto é importante que o adesivo tenha uma relação mais direta com a natureza para que os usuários façam a relação do consumo de energia com o impacto ambiental, mesmo sem ter conhecimento prévio sobre o assunto.

7.2 ADESIVO DO DISPENSER DE PAPEL HIGIÊNICO

7.2.1 Escola A (Privada)

Em relação ao papel higiênico, não se pôde perceber uma variação do consumo em decorrência da aplicação do EcoSticker (Figura 58). Ainda assim, o adesivo no dispenser de papel higiênico foi percebido por 78% dos participantes das entrevistas que notaram modificações nos sanitários (Questão 2 na Figura 63). O adesivo foi relacionado à natureza, por causa da flor por 21% dos entrevistados, mas nenhum participante relatou mudança no comportamento em relação ao consumo de papel higiênico (Questões 3, 4 e 5 na Figura 63). O papel higiênico é necessário para a higiene pessoal dos usuários, porém é difícil de identificar a real oportunidade de redução do seu consumo (se está havendo consumo desnecessário). Todos os usuários incluíram a atividade de usar o vaso sanitário na sua

jornada (Figura 65), o que pressupõe o consumo de papel higiênico por todos em algum momento, tendo este recurso sido inclusive relacionado ao vaso sanitário por um grupo durante o workshop (Figura 66). Nos questionários, os usuários dessa escola demonstraram respostas negativas principalmente nas questões relacionadas à redução do conforto e mudança no estilo de vida (Questões 4, 5, 7 e 26 na Figura 61). Isso demonstra que os usuários têm intenção de contribuir para a redução do impacto ambiental até o ponto que isso não afete o seu conforto. Assim, a redução do consumo de papel higiênico tem um limite e, mesmo que os usuários tenham relacionado o adesivo do dispenser à natureza, eles precisam de um estímulo maior para reduzir o consumo desse recurso.

Na geração de ideias para o adesivo do dispenser de papel higiênico, os alunos sugeriram a utilização de frases sobre o meio ambiente e carinhas com expressões tristes ou felizes relacionadas a consumo excessivo ou consciente, respectivamente (Figura 68). Isso demonstra que o adesivo do EcoSticker não está adequado ao objetivo do estudo, uma vez que os usuários deram ideias bem diferentes da inicial, o consumo de papel higiênico não foi reduzido e os usuários, embora tenham percebido o adesivo, não entenderam o seu conceito.

7.2.2 Escola B (Pública)

Também na Escola B não se pôde perceber uma variação do consumo de papel higiênico em decorrência da aplicação do EcoSticker (Figura 58). O adesivo no dispenser de papel higiênico foi percebido por 40% dos participantes das entrevistas que notaram modificações nos sanitários (Questão 2 na Figura 63). Embora o adesivo tenha sido relacionado apenas à decoração do sanitário, alguns entrevistados (13%) apontaram que os colegas estão brincando menos com o papel higiênico e respeitando mais o espaço. Isso demonstra que mesmo que a redução de consumo não seja consciente, um espaço mais agradável esteticamente é mais respeitado e melhor mantido pelos usuários. Ainda, nessa escola já existiam cartazes informativos lembrando os usuários de usar papel sem desperdício. Esses cartazes, além de não serem tão lúdicos quanto o adesivo do kit, estão posicionados longe dos dispensers de papel higiênico (próximos à pia), o que pode prejudicar a sua eficiência uma vez que os usuários não os visualizam no momento da ação (uso do papel). Apesar dessa questão de posicionamento dos cartazes, todos os usuários relacionaram o papel higiênico ao dispenser correto na atividade da maquete no workshop (Figura 66).

A maioria dos participantes do workshop (90%) incluiu a atividade de ‘usar o vaso’ na sua jornada, que está relacionada ao consumo de papel higiênico (Figura 65). Adicionalmente,

nessa escola a atividade de ‘secar as mãos’, incluída por 84% dos alunos nas suas jornadas, também está associada ao consumo do papel higiênico, uma vez que a escola não possui papel toalha disponível. Percebe-se então, a importância do papel higiênico na higiene pessoal dos usuários dos sanitários. Ainda, os resultados dos questionários foram semelhantes aos da Escola A: apesar da maioria dos usuários terem intenções positivas em relação a questões ambientais, poucos abririam mão do conforto para reduzir o impacto ambiental (Figura 62). Por exemplo, apenas 40% dos participantes concordaram que tomam banhos curtos (Figura 62). Assim, é importante que o adesivo dê algum estímulo para o usuário reduzir o consumo de papel higiênico para o mínimo necessário.

Nas ideias para o dispenser de papel higiênico, assim como no adesivo do interruptor, apareceu a imagem da árvore, fazendo a relação com a natureza (Figura 68). Ainda, foi sugerida a inserção de textos informativos nos adesivos (Figura 68), o que já existia nos sanitários anteriormente, mas posicionado longe do dispenser. A utilização de texto nos adesivos seria útil no caso da falta de conhecimento dos usuários sobre como reduzir o impacto ambiental, o que não parece ser o caso. Novamente nessa escola, os alunos demonstraram a preferência por adesivos lúdicos e fazer a relação mais direta da árvore do que das outras imagens com a natureza, o que poderia ser uma sugestão de modificação no adesivo do EcoSticker.

7.3 ADESIVO DO DISPENSER DE PAPEL TOALHA

Na Escola A, embora o consumo de papel toalha tenha aumentado após a intervenção (Figura 59), 71% os usuários perceberam o adesivo no dispenser e 28% o relacionaram à natureza por causa das árvores (Questões 2 e 3 da Figura 63). A resposta de alguns usuários nas entrevistas de que o “papel vem da árvore” (Questão 3 da Figura 63), demonstra que a imagem da árvore remete à relação direta com a produção do papel e transmite a ideia de sustentabilidade. O aumento no consumo do papel toalha pode ter duas causas: (i) a mudança do tipo de papel (de rolo para folha), o que não estaria relacionado à implementação do EcoSticker diretamente, ou (ii) o dispenser decorado, que pode ter chamado mais atenção dos usuários para consumir o papel toalha. Diante dos resultados, que demonstram que todos os usuários já secam as mãos após usar o vaso e lavar as mãos (Figura 65) e têm conhecimento sobre o consumo de papel toalha através do uso do respectivo dispenser (Figura 66), além de que a maioria deles têm

intenções e valores positivos em relação a questões ambientais (Figura 61), o aumento do consumo deve ter sido causado pela mudança do tipo de papel.

Ainda, surgiram ideias para o adesivo com a utilização de imagens com expressões tristes e felizes ou demonstrando o processo de produção do papel a partir da árvore (Figura 68). Isso demonstra novamente a preferência dos usuários pelo adesivo lúdico, e a relação da árvore com a natureza e com o papel, que já aparece nesse adesivo do EcoSticker. Visto isto, seria interessante adaptar o adesivo para o dispenser de papel de rolo para verificar se assim o consumo é reduzido.

7.4 ADESIVO DO DISPENSER DE SABONETE

Na jornada do usuário, todos os participantes relataram lavar as mãos (Figura 65). Esta atividade está relacionada ao uso do sabonete, embora alguns usuários podem não o utilizar na prática. Todos os participantes do workshop fizeram a relação correta do recurso com o respectivo dispenser, aparecendo também a relação com a torneira (Figura 66), evidenciando a associação à atividade de lavar as mãos. Isso demonstra que os usuários têm conhecimento sobre o consumo do sabonete e, associado às suas intenções e valores positivos em relação a questões ambientais (Figura 61), torna-se evidente a oportunidade de redução do consumo nessa escola.

Entretanto, não houve alteração no consumo de sabonete em decorrência da implementação do EcoSticker (Figura 60). Metade dos usuários perceberam o adesivo no dispenser, e 36% lembraram da imagem das borboletas ou lagartixas, mas nenhum relacionou os animais à natureza, ou à sustentabilidade nas entrevistas (Questões 2 e 3 da Figura 63). O único participante que expôs a sua percepção sobre o conceito do adesivo do dispenser de sabonete relacionou as borboletas a bolhas de sabão (por causa do sabonete), o que não foi a intenção no desenvolvimento dessa solução (conforme apresentado na Figura 50). Assim, é importante repensar o adesivo de sabonete de forma a passar uma ideia mais clara do objetivo de reduzir o consumo do recurso.

7.5 SÍNTESE

A avaliação do EcoSticker (Figura 69) em geral foi positiva, uma vez que os adesivos influenciaram na redução do consumo de energia na Escola A, foram percebidos pelos

usuários de ambas escolas e muitas vezes relacionados à natureza e a comportamentos sustentáveis. Podem-se ressaltar algumas ideias que tiveram sucesso na implementação do EcoSticker: (i) utilizar o adesivo para lembrar o usuário de realizar um comportamento familiar (como desligar a luz), (ii) utilizar a imagem da árvore para remeter à natureza e à sustentabilidade e (iii) tornar o ambiente esteticamente agradável para que os usuários respeitem e queiram mantê-lo organizado.

As respostas dos questionários sobre os fatores comportamentais, em ambas escolas, foram semelhantes, demonstrando que os usuários dos sanitários têm valores e hábitos positivos em relação a questões ambientais. Esse resultado é favorável para o sucesso da implementação do EcoSticker, podendo ser uma das razões para a redução considerável do consumo de energia na Escola A. Em relação ao fator conhecimento, as respostas dos participantes foram bem distribuídas, revelando que poucos acham que sabem as causas de problemas ambientais e um menor número de participantes acha que conhece as soluções para os problemas ambientais. A falta de conhecimento sobre as causas e soluções para problemas ambientais pode influenciar negativamente no sucesso do kit de adesivos, uma vez que os usuários não sabem de que forma podem ajudar na redução do impacto ambiental (por exemplo, reduzindo o consumo de recursos nos sanitários). Apesar disso, a maioria dos participantes do workshop soube relacionar os recursos consumidos nos sanitários com os dispositivos, demonstrando que a maioria deles tem algum conhecimento sobre as atividades diárias e seu impacto ambiental. Adicionalmente, nas escolas os alunos aprendem sobre questões ambientais na sala de aula. Seria interessante, além da implementação do EcoSticker, realizar um trabalho com as crianças, professores e funcionários sobre o consumo consciente, integrando o fornecimento de informações ao kit proposto.

Ainda em relação aos fatores comportamentais (Figuras 61 e 62), em ambas escolas os participantes pareceram se preocupar mais com o que os outros esperam que eles façam (normas sociais) do que com o que eles se sentem responsáveis por fazer (normas pessoais). Essa relação com os outros usuários apareceu também nos resultados das entrevistas: poucos participantes declararam ter mudado o seu comportamento nos sanitários, mas quase metade dos participantes apontou que os outros usuários mudaram os seus comportamentos (Questões 4 e 5 na Figura 63). A preocupação com o que os outros pensam e fazem poderia ser usada também como estratégia de design através da criação de metas e comparação de performance entre turmas, por exemplo, para encorajar os alunos a terem comportamentos mais sustentáveis.

O resultado dos questionários e entrevistas também reflete questões de educação: as crianças não parecem ter ciência ou se importar com a consequência dos seus atos, pois atualmente os pais não as cobram sobre isto, não impõe limites. Assim, se elas não cuidam dos bens próprios, exigir que elas colaborem com o cuidado de bens públicos, como as edificações escolares, é uma tarefa difícil.

Figura 69 – Avaliação do EcoSticker

<i>Pontos positivos</i>	<i>Pontos negativos</i>	<i>Sugestões de melhorias</i>
<ul style="list-style-type: none"> • O EcoSticker foi percebido pela maioria dos usuários • O consumo de energia reduziu pela metade na Escola A • O adesivo lembrou os usuários de realizarem comportamentos familiares (desligar a luz) • Os adesivos foram relacionados à natureza e à sustentabilidade por muitos usuários • A imagem da árvore remeteu à produção do papel • O kit tem um baixo custo para a implementação e é fácil de instalar • O EcoSticker tornou o ambiente mais agradável esteticamente 	<ul style="list-style-type: none"> • O conceito dos animais interrompidos do adesivo do interruptor não foi entendido pelos usuários • Muitos usuários (principalmente na Escola B) acharam que os adesivos eram apenas decorativos • Os usuários não perceberam terem mudado de comportamento • A falta de conhecimento dos usuários sobre questões ambientais afetou diretamente o consumo de recursos • O consumo de papel toalha aumentou após a implementação do EcoSticker 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilização de imagens nos adesivos que façam uma relação mais direta com a natureza e com o impacto ambiental (por exemplo, árvores) • Integração do EcoSticker com o ensino sobre o consumo consciente e redução do impacto ambiental nas escolas • Utilização de estratégias como metas e comparação da performance entre turmas

8 CONCLUSÃO

Muitos estudos empíricos foram realizados na área de Design para o Comportamento Sustentável desde a introdução deste tema, há cerca de quinze anos atrás. Porém poucos estudos (i) realizam o processo completo de DCS (investigação inicial do problema até o teste de possíveis soluções com usuário e no contexto real), (ii) comparam o comportamento dos usuários e o consumo de recursos antes e depois, (iii) focam na edificação como um todo, e (iv) são realizados com crianças. Essas lacunas serviram de motivação para o presente trabalho. Assim, foi realizada uma revisão de literatura sobre o desenvolvimento de produtos (Capítulo 2), incluindo o comportamento do usuário, a sustentabilidade e as abordagens de design que envolvem essas duas áreas (Design para a Mudança de Comportamento, Eco design, Design Centrado no Usuário e Design sustentável), principalmente o Design para o Comportamento Sustentável (Capítulo 3). A partir de duas revisões sistemáticas, foram identificadas as estratégias de DCS (Sessão 3.1) e os estudos empíricos já realizados nessa área (Sessão 3.2).

8.1 DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO COMPLETO DE DCS

Esse trabalho envolveu a implementação do EcoSticker nos sanitários de duas edificações escolares. Buscou-se realizar o processo completo de DCS (Figura 13) a fim de suprir uma das lacunas identificadas nessa área de pesquisa. A etapa de desenvolvimento, implementação e avaliação da solução foi estruturada em três sub etapas. Na primeira, o pré-desenvolvimento da solução, o contexto (edificação escolar) e o usuário (crianças, professores e funcionários) foram explorados e as oportunidades de design foram identificadas (Capítulo 4). Na segunda etapa, o desenvolvimento da solução, o EcoSticker, um kit de adesivos para os sanitários das escolas, foi criado (Capítulo 5). Por último, na etapa de avaliação da solução, buscou-se entender a implementação do EcoSticker com base em seis técnicas (apresentadas no Capítulo 4) cujos resultados são apresentados no Capítulo 6 e cruzados e discutidos no Capítulo 7. O desenvolvimento do processo completo de DCS traz, além de contribuições práticas (criação e

avaliação do EcoSticker), contribuições teóricas para essa área de pesquisa, uma vez que explica o método e as ferramentas utilizadas na pesquisa.

Ainda, o desenvolvimento do EcoSticker foi baseado na revisão de literatura que foi realizada ao longo de todo o estudo. O principal modelo de DCS utilizado foi o que classifica as estratégias em relação à dimensão de controle (Figura 14). Esse modelo auxiliou na definição dos conceitos dos adesivos. O kit de adesivos se enquadra em muitas estratégias e modelos propostos na área de Design para o Comportamento Sustentável (Sessão 5.2). Entretanto, foi constatado que, apesar de vários modelos estarem disponíveis na literatura, falta integração entre eles, principalmente em relação à padronização dos termos. Muitos autores utilizam as mesmas dimensões nos seus modelos, mas com termos diferentes. Além disso, as estratégias e modelos auxiliam nas etapas de pré-desenvolvimento e desenvolvimento, mas não foi encontrado nenhum modelo para auxiliar na avaliação das soluções de DCS.

8.2 COMPARAÇÃO DO CONSUMO DE RECURSOS E DO COMPORTAMENTO DOS USUÁRIOS ANTES E DEPOIS

A comparação do consumo de recursos antes e depois a fim de verificar o sucesso do EcoSticker foi realizada. A medição mais exata foi a da energia, uma vez que foi realizada com equipamento específico, medindo o consumo em tempo real. A energia reduziu em decorrência da implementação do EcoSticker na Escola A. Na Escola B não houve mudança no consumo de energia. Foi encontrada uma barreira para medição dos outros recursos (papel toalha, papel higiênico e sabonete). Embora todos os dados tenham sido disponibilizados pelos funcionários das escolas, não há como garantir que eles estejam totalmente corretos, pois, principalmente na Escola A, não era costume fazer esse controle do uso dos produtos por sanitário. Além disso, não foi encontrado um meio de medir o consumo do papel higiênico, do papel toalha e do sabonete em tempo real, como no caso da energia. O dispenser de sabonete, por exemplo, quando era abastecido, demorava alguns dias para esvaziar, gerando médias diárias de consumo igual a zero, pois não era necessária reposição naquela semana, embora o sabonete estivesse sendo consumido. Visto isso, os resultados das outras fontes de evidência (questionários, entrevistas e workshop) tiveram um peso maior na avaliação desses adesivos. A medição do consumo dos recursos é um desafio na avaliação de soluções de DCS, pois para cada recurso a medição deve ser realizada de uma forma diferente.

A mudança de comportamento foi avaliada do ponto de vista dos usuários a partir das respostas das entrevistas. Quando questionados sobre o próprio comportamento, a maioria dos participantes relatou não ter mudado nada em relação ao período anterior à implementação do EcoSticker. Entretanto, quando questionados sobre o comportamento dos outros usuários, cerca de 40% dos participantes descreveram mudanças como colegas que começaram a apagar a luz ao sair do sanitário e pararam de brincar com o papel higiênico. Assim, pode-se perceber que os entrevistados são mais sinceros ao responder sobre terceiros, pois não sofrem a pressão social por respostas “corretas”. As entrevistas foram uma ferramenta adequada para captar a percepção dos usuários, uma vez que, além da estrutura desenvolvida inicialmente com seis perguntas, todas as respostas puderam ser aprofundadas através de perguntas adicionais, quando necessário. A avaliação da mudança de comportamento também foi um desafio nesse estudo, uma vez que não tem como quantificar o quanto o comportamento mudou ou permaneceu igual. Para auxiliar na avaliação do comportamento, foi utilizado também um questionário sobre os fatores comportamentais, o qual utilizou questões baseadas em estudos anteriores. Os fatores comportamentais dos usuários foram avaliados de forma simplificada, a fim de verificar se os usuários são positivos ou negativos em relação a questões ambientais.

8.3 APLICAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE DCS NO ÂMBITO DA EDIFICAÇÃO

A aplicação de estratégias de DCS no âmbito da edificação é também um desafio, uma vez que o ambiente construído é complexo, pois envolve diversos fatores, como o contexto e os usuários que o utilizam. Além disso, cada edificação é um produto único, o que requer que o método de avaliação seja diferente em cada caso. Nesse estudo foram propostas seis técnicas que objetivaram, além de avaliar a solução proposta (o EcoSticker), entender o funcionamento dessa solução. O desenvolvimento e avaliação do EcoSticker contribuiu para a análise da aplicação de estratégias de DCS na edificação escolar e da percepção dos usuários, principalmente das crianças, sobre essas estratégias. Ainda, abre caminho na área de DCS para os pesquisadores começarem a pensar na edificação como um todo e não apenas em atividades ou produtos isolados, como ocorreu até o momento nos estudos empíricos já realizados.

8.4 APLICAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE DCS COM CRIANÇAS

A aplicação de estratégias de DCS com crianças tem algumas vantagens. Primeiramente, as crianças percebem mais o ambiente (e as mudanças no ambiente) do que os adultos, uma vez que elas estão numa fase de curiosidade e experimentação, e comunicam isso para as outras pessoas, fazendo inclusive questionamentos e levantando discussões interessantes (como ocorreu com as professoras das escolas, as quais ouviram o relato dos alunos sobre os adesivos nos sanitários). Ainda, como as crianças não estão com os hábitos tão formados como os adultos, é mais fácil fazer com que elas mudem de comportamento e, possivelmente, mantenham essa mudança a longo prazo. Adicionalmente, no caso específico do workshop de co-criação realizado nesse estudo, as contribuições das crianças foram muito positivas, uma vez que elas têm muita criatividade, têm a mente aberta e não têm receio de expor as suas ideias.

Entretanto, assim como mencionado inicialmente que as crianças podem influenciar os adultos ao seu redor, os adultos, principalmente os pais, também influenciam na formação delas. Isso apareceu de forma negativa na resposta dos questionários e entrevistas, os quais refletiram questões de educação dessa geração: falta de limites (pensar nas consequências dos atos) e do pensamento coletivo (cuidado com os bens públicos e respeito pelos outros).

8.5 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A partir desse estudo, as sugestões para pesquisas futuras na área de DCS são: (i) análise e integração das estratégias e dos modelos de DCS e padronização dos termos utilizados de forma a auxiliar a utilização destes no desenvolvimento de soluções para a mudança de comportamento; (ii) desenvolvimento de um modelo para auxiliar na avaliação das soluções de DCS; e (iii) aplicação de estratégias de DCS no âmbito da edificação. Em relação ao EcoSticker, os trabalhos futuros poderiam (i) alterar os adesivos do EcoSticker de acordo com as sugestões propostas nesse estudo, (ii) fazer a implementação e avaliação por um período maior para analisar a mudança de comportamento e variação do consumo de recursos a longo prazo, e (iii) realizar a implementação do EcoSticker em outros contextos, fazendo adaptações quando necessário.

REFERÊNCIAS

AJZEN, Icek. The Theory of Planned Behavior. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, v. 50, p. 179–211, 1991.

AJZEN, Icek; FISHBEIN, Martin. Attitude-Behavior Relations: A Theoretical Analysis and Review of Empirical Research. **Psychological Bulletin**, v. 84, n. 5, p. 888–918, 1977.

ARNETTE, Andrew N.; BREWER, Barry L.; CHOAL, Tyler. Design for sustainability (DFS): The intersection of supply chain and environment. **Journal of Cleaner Production**, v. 83, p. 374–390, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.07.021>>

ARROYO, Ernesto; BONANNI, Leonardo; SELKER, Ted. Waterbot: Exploring Feedback and Persuasive Techniques at the Sink. In: CHI 2005 | PAPERS: TECHNOLOGY IN THE HOME 2005, Portland, Oregon, USA. **Anais...** Portland, Oregon, USA

BALLANTYNE, Roy; FIEN, John; PACKER, Jan. School Environmental Education Programme Impacts Upon Student and Family Learning: A Case Study Analysis. **Environmental Education Research**, v. 7, n. 1, p. 23–37, 2001.

BALLANTYNE, Roy; PACKER, Jan. Nature-based excursions: School students' perceptions of learning in natural environments. **International Research in Geographical and Environmental Education**, v. 11, n. 3, p. 218–236, 2002.

BAMBERG, Sebastian; MÖSER, Guido. Twenty years after Hines , Hungerford , and Tomera : A new meta-analysis of psycho-social determinants of pro-environmental behaviour. **Journal of Environmental Psychology**, v. 27, p. 14–25, 2007.

BANG, Magnus; TORSTENSSON, Carin; KATZEFF, Cecilia. The powerhouse: A persuasive computer game designed to raise awareness of domestic energy consumption. In: PERSUASIVE06 2006, **Anais...** Eskilstuna, Sweden, 2006.

BAO, Qifang et al. Eco-Feedback Designs: a Balance between the Quantitative and the Emotional. In: PROCEEDINGS OF THE ASME 2016 INTERNATIONAL DESIGN ENGINEERING TECHNICAL CONFERENCES AND COMPUTERS AND INFORMATION IN ENGINEERING CONFERENCE 2016, Charlotte, North Carolina, USA. **Anais...** Charlotte, North Carolina, USA

BERDICHEVSKY, Daniel; NEUNSWANDER, Erik. Toward an ethics of persuasive technology. **Communications of the ACM**, v. 42, n. 5, p. 41–58, 1999.

BERKHOUT, Peter H. G.; MUSKENS, Jos C.; VELTHUIJSEN, Jan W. Defining the

rebound effect. **Energy Policy**, v. 28, p. 4250432, 2000.

BHAMRA, Tracy; LILLEY, Debra; TANG, Tang. Design for Sustainable Behaviour: Using Products to Change Consumer Behaviour. **The Design Journal**, v. 14, n. 4, p. 427–445, 2011.

BOCKEN, Nancy; BOM, C. A.; LEMSTRA, H. J. Business experiments as an approach to drive sustainable consumption: the case of HOMIE. In: PLATE CONFERENCE 2017, **Anais...** TU Delft, 2017.

BOKS, Casper; LILLEY, Debra; PETERSEN, Ida Nilstad. The Future of Design for Sustainable Behaviour. In: 9TH ECODESIGN INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENVIRONMENTALLY CONSCIOUS DESIGN AND INVERSE MANUFACTURING 2015, Tokyo, Japan. **Anais...** Tokyo, Japan

BOKS, Casper; MCALOONE, Timothy C. Transitions in sustainable product design research. **International Journal of Product Development**, v. 9, n. 4, p. 429, 2009.

BOON, Boudewijn; WEVER, Renee; QUIST, Jaco. Beyond behaviour change: technological artefacts and characterological development. **International Journal of Sustainable Engineering**, v. 7038, n. March, p. 1–17, 2014. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19397038.2014.990999#tabModule>>

BOVEA, M. D.; PÉREZ-BELIS, V. A taxonomy of ecodesign tools for integrating environmental requirements into the product design process. **Journal of Cleaner Production**, v. 20, n. 1, p. 61–71, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.07.012>>

BRATT, Christopher. The impact of norms and assumed consequences on recycling behavior. **Environment and Behavior**, v. 31, n. 5, p. 630–656, 1999.

BRETTLE, Alison et al. Evaluating clinical librarian services: A systematic review. **Health Information and Libraries Journal**, v. 28, n. 1, p. 3–22, 2011.

BROMS, Looe et al. Coffee Maker Patterns and the Design of Energy Feedback Artefacts. In: DIS 2010, **Anais...** Aarhus Denmark, 2010.

BRUNDTLAND, Gro Harlem. **Brundtland report - Our Common Future.pdf**, 1987.

COPE, Bill; KALANTZIS, Mary. Design in principle and practice: A reconsideration of the terms of design engagement. **The Design Journal**, v. 14, n. 1, p. 45–63, 2011.

COR, Emmanuelle; ZWOLINSKI, Peggy. A procedure to define the best design intervention strategy on a product for a sustainable behavior of the user. **Procedia CIRP**, v. 15, p. 425–430, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2014.06.075>>

COR, Emmanuelle; ZWOLINSKI, Peggy. A Protocol to Address User Behavior in the Eco-Design of Consumer Products. **Journal of Mechanical Design**, v. 137, n. 7, p. 71411, 2015.

Disponível em: <<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01242790>>

COSKUN, Aykut. **Exploring and communicating user diversity to inform the design of products promoting sustainable behaviors**. 2015. Middle East Technical University, 2015.

COSKUN, Aykut; ERBUG, Cigdem. User Orientation Maps: An Approach to Address User Diversity in Design for Sustainable Behaviour. **Design Journal**, v. 20, n. 1, p. 131–152, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/14606925.2017.1252541>>

COŞKUN, Aykut; ERBUĞ, Çiğdem. Designing for behaviour change: Smart phone applications as persuaders of pro-environmental behaviours. **Metu Journal of the Faculty of Architecture**, v. 31, n. 1, p. 215–233, 2014.

CRUL, Marcel; DIEHL, Jan Carel. Design for Sustainability (D4S): Manual and Tools for Developing Countries. **7th annual ASEE global colloquium on engineering education**, , n. October, p. 1–10, 2008.

DAAE, Johannes Ludvig Zachrisson. **Informing Design for Sustainable Behaviour**. 2014. Norwegian University of Science and Technology, 2014.

DAAE, Johannes Ludvig Zachrisson et al. Burning for sustainable behaviour. v. 14, n. 1, p. 42–65, 2016.

DAAE, Johannes Zachrisson; BOKS, Casper. Dimensions of behaviour change. **Journal of Design Research**, v. 12, n. 3, p. 145–171, 2014.

DE JONG, Annelise; MAZÉ, Ramia. Cultures of Sustainability: ‘Ways of doing’ cooking. In: ERSCP-EMSU CONFERENCE 2010, **Anais...** [s.l: s.n.]

DIETZ, Thomas; STERN, Paul C.; GUAGNANO, Gregory A. Social structural and social psychological bases of environmental concern. **Environment and Behavior**, [s. l.], v. 30, n. 4, p. 450–471, 1998.

DOMINGO, Lucie; BRISSAUD, Daniel; MATHIEUX, Fabrice. Implementing Scenario to better address the use phase in product ecodesign. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENGINEERING DESIGN ICED 2013 2013, **Anais...** [s.l: s.n.]

DUNLAP, Riley E. et al. New Trends in Measuring Environmental Attitudes: Measuring Endorsement of the New Ecological Paradigm: A Revised NEP Scale. **Journal of Social Issues**, [s. l.], v. 56, n. 3, p. 425–442, 2000. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/0022-4537.00176>>

ELIAS, E. W. A. **User-efficient Design: Reducing the Environmental Impact of User Behaviour Through the Design of Products**. 2011. [s. l.], 2011.

ELIAS, E. W. A.; DEKONINCK, E. A.; CULLEY, S. J. The Potential for Domestic Energy

Savings through Assessing User Behaviour and Changes in Design. In: ECODESIGN 2007: 5TH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENVIRONMENTALLY CONSCIOUS DESIGN AND INVERSE MANUFACTURING 2007, Tokyo, Japan. **Anais...** Tokyo, Japan

ELIAS, E. W. A.; DEKONINCK, E. A.; CULLEY, S. J. Assessing user behaviour for changes in the design of energy using domestic products. In: IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ELECTRONICS AND THE ENVIRONMENT 2008, San Francisco, California, USA. **Anais...** San Francisco, California, USA

ELIAS, E. W. A.; DEKONINCK, E. A.; CULLEY, S. J. Quantifying the Energy Impacts of Use: A Product Energy Profile Approach. In: 16TH CIRP INTERNATIONAL CONFERENCE ON LIFE CYCLE ENGINEERING 2009, Cairo, Egypt. **Anais...** Cairo, Egypt

ELKINGTON, J. Partnerships from Cannibals with Forks : The Triple Bottom line of 21 st Century Business. **Environmental Quality Management**, [s. l.], v. Autumn, p. 37–51, 1998.

FLEMMING, Scott; HILLIARD, Antony; JAMIESON, Greg. The Need for Human Factors in the Sustainability Domain. **Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting**, [s. l.], v. 52, n. 11, p. 748–752, 2008.

FOGG, B. J. A behavior model for persuasive design. In: PERSUASIVE '09 2009a, Claremont, California, USA. **Anais...** Claremont, California, USA Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1541948.1541999>>

FOGG, B. J. The Behavior Grid. In: PERSUASIVE '09 2009b, Claremont, California, USA. **Anais...** Claremont, California, USA Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1542001%5Cnhttp://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1541948.1542001>>

FOGG, B. J.; HREHA, Jason. Behavior Wizard: A Method for Matching Target Behaviors with Solutions 1 Overview of Behavior Wizard. In: PERSUASIVE TECHNOLOGY 2010, Copenhagen, Dinamarca. **Anais...** Copenhagen, Dinamarca

FOKKINGA, Steven; DESMET, Pieter. Reversal Theory from a Design Perspective. **Journal of Motivation, Emotion and Personality**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 12–26, 2014.

FORCATO, Marcelo dos Santos; DOS SANTOS, Aguinaldo. O eco-feedback na interface da lavadora de roupas como estratégia de design para mudança de comportamento. **InfoDesign - Revista Brasileira de Design da Informação**, [s. l.], v. 12, n. 1, p. 77–92, 2015.

GILL, Zachary M. et al. Low-energy dwellings: the contribution of behaviours to actual performance. **Building Research & Information**, [s. l.], v. 38, n. 5, p. 491–508, 2010.

GOULD, John D.; LEWIS, Clayton. Designing for usability: key principles and what designers think. In: CHI 83 PROCEEDINGS OF THE SIGCHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS 1985, **Anais...** [s.l: s.n.] Disponível em:

<<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=800045.801579&coll=portal&dl=ACM&CFID=67429272&CFTOKEN=32437027>>

GROB, Alexander. A structural model of environmental attitudes and behaviour. **Journal of Environmental Psychology**, [s. l.], v. 15, n. 4, p. 209–220, 1995.

GRZYWA, Ashley. **Designing to Engage Users in Sustainable Buildings**. 2015. [s. l.], 2015.

HAEMMERLE, Linda; SHEKAR, Aruna; WALKER, David. Key concepts of radical innovation for sustainability , with complementary roles for industrial design and engineering. **International Journal of Sustainable Design**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 24–45, 2012.

HAINES, Victoria; MITCHELL, Val; MALLABAND, Becky. Merging a practice-orientated approach with an engineering-driven product development: a case study on home improvement. **Journal of Design Research**, [s. l.], v. 10, n. Ccc, p. 28–49, 2012.

HALLSTEDT, Sophie I.; THOMPSON, Anthony W.; LINDAHL, Pia. Key elements for implementing a strategic sustainability perspective in the product innovation process. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 51, p. 277–288, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.01.043>>

HANRATTY, Marcus. **Design for Sustainable Behaviour: a conceptual model and intervention selection model for changing behaviour through design**. 2013. [s. l.], 2013.

HARLAND, Paul; STAATS, Henk; WILKE, Henk A. M. Explaining Proenvironmental Intention and Behavior by Personal Norms and the Theory of Planned Behavior1. **Journal of Applied Social Psychology**, [s. l.], v. 29, n. 12, p. 2505–2528, 1999. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1559-1816.1999.tb00123.x>>

HEBROK, Marie. Design for longevity: taking both the material and social aspects of product-life into account. **Journal of Design Research**, [s. l.], v. 12, n. 3, p. 204–220, 2014.

HEBROK, Marie. Techniques & Culture Where Furniture Goes to Die . Designing for Sustainable Behaviour in a Practice Perspective. **Techniques & Culture**, [s. l.], v. 65–66, p. 1–19, 2016.

HERRMANN, Melanie R. et al. Does data visualization affect users' understanding of electricity consumption? **Building Research and Information**, [s. l.], v. 0, n. 0, p. 1–13, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/09613218.2017.1356164>>

HOLMSTROM, J.; KETOKIVI, M.; HAMERI, A. Bridging practice and theory: a design science approach. **Decision Sciences**, [s. l.], v. 40, n. 1, p. 65–87, 2009.

INGRAM, Jack; SHOVE, Elizabeth; WATSON, Matthew. Products and Practices: Selected Concepts from Science and Technology Studies and from Social Theories of Consumption and Practice. **Design Issues**, [s. l.], v. 23, n. 2, p. 3–16, 2007.

JACKSON, Tim. **Motivating Sustainable Consumption**. [s.l.: s.n.].

JÄGER, M. et al. Raising awareness on energy consumption of household devices. In: SIXTH INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENVIRONMENTALLY CONSCIOUS DESIGN AND INVERSE MANUFACTURING 2009, **Anais...** [s.l.: s.n.]

JAGER, Wander. Breaking ‘bad habits’: a dynamical perspective on habit formation and change. In: **Human Decision Making and Environmental Perception. Understanding and Assisting Human Decision Making in Real-life Settings**. Groningen: University of Groningen, 2003.

JELSMA, Jaap; KNOT, Marjolijn. Designing environmentally efficient services; a ‘script’ approach. **The Journal of Sustainable Product Design**, [s. l.], v. 2, n. 3–4, p. 119–130 LA–English, 2002. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1023/B:JSPD.0000031031.20974.1b>>

KAPPEL, Karin; GRECHENIG, Thomas. ‘show-me’: Water Consumption at a glance to promote Water Conservation in the Shower. In: PERSUASIVE’09 2009, Claremont, California, USA. **Anais...** Claremont, California, USA

KLÖCKNER, Christian A.; BLÖBAUM, Anke. A comprehensive action determination model: Toward a broader understanding of ecological behaviour using the example of travel mode choice. **Journal of Environmental Psychology**, [s. l.], v. 30, n. 4, p. 574–586, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvp.2010.03.001>>

KOMEIJANI, Mona; RYEN, Erinn; BABBITT, Callie. Bridging the Gap between Eco-Design and the Human Thinking System. **Challenges**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 5, 2016. Disponível em: <<http://www.mdpi.com/2078-1547/7/1/5>>

KOPNINA, H. Qualitative revision of the new ecological paradigm (NEP) scale for children. **International Journal of Environmental Research**, [s. l.], v. 5, n. 4, p. 1025–1034, 2011.

KUECHLER, William; VAISHNAVI, Vijay K. Design [Science] Research in IS: A Work in Progress. **Desrist’07**, [s. l.], p. 1–17, 2007.

KUIJER, Lenneke; DE JONG, Annelise. A practice oriented approach to user centered sustainable design. **Ecodesign 2009 Conference, Sapporo, Japan**, [s. l.], p. 1–6, 2009. Disponível em: <http://studiolab.ide.tudelft.nl/studiolab/kuijer/files/2011/12/EcoDesign2009_Kuijer_copyright-JSME.pdf>

KUIJER, Lenneke; DE JONG, Annelise. Exploring Sustainable Practices with Trigger-products: A Case of Staying Warm at Home. In: ERSCP-EMSU CONFERENCE 2010, **Anais...** [s.l.: s.n.]

KUIJER, Lenneke; DE JONG, Annelise. Identifying design opportunities for reduced household resource consumption: exploring practices of thermal comfort. **J. of Design Research**, [s. l.], v. 10, n. 1/2, p. 67, 2012.

KUMAR, Vijay. **101 design methods: a structured approach for driving innovation in your organization**. [s.l: s.n.].

LAITALA, Kirsi; BOKS, Casper; KLEPP, Ingun Grimsta. Potential for environmental improvements in laundering. **International Journal of Consumer Studies**, [s. l.], v. 35, n. 2, p. 254–264, 2011.

LASCHKE, Matthias et al. With a Little Help from a Friend : A Shower Calendar to Save Water. [s. l.], p. 633–646, 2011.

LASCHKE, Matthias; DIEFENBACH, Sarah; HASSENZAHL, Marc. ‘Annoying, but in a nice way’: An inquiry into the experience of frictional feedback. **International Journal of Design**, [s. l.], v. 9, n. 2, p. 129–140, 2015.

LEWIS, Helen et al. Design + environment -- a global guide to designing greener goods. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 15, p. 671–680, 2001.

LIDMAN, Karin; RENSTRÖM, Sara. **A review of Design Strategies and Empirical Study of Four Product Concepts**. 2011. Chalmers University of Technology, [s. l.], 2011.

LILLEY, Debra. Designing for behavioural change: reducing the social impacts of products use through design. [s. l.], 2007.

LILLEY, Debra. Design for sustainable behaviour: strategies and perceptions. **Design Studies**, [s. l.], v. 30, n. 6, p. 704–720, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.destud.2009.05.001>>

LILLEY, Debra; BAILEY, Vanessa; CHARNLEY, Fiona. Design for sustainable behaviour: a quick fix for slower consumption? [s. l.], 2013. Disponível em: <<https://dspace.lboro.ac.uk/dspace-jspui/handle/2134/12514>>

LILLEY, Debra; LOFTHOUSE, V. Teaching Ethics for Design for Sustainable Behaviour: A Pilot Study. **Design and Technology Education**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 55–68, 2010. Disponível em: <<http://eric.ed.gov/?id=EJ897610>>

LILLEY, Debra; LOFTHOUSE, Vicky; BHAMRA, Tracy. Towards instinctive sustainable product use. In: 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE: SUSTAINABILITY CREATING THE CULTURE 2005, Aberdeen. **Anais...** Aberdeen

LILLEY, Debra; WILSON, Garrath T. Integrating ethics into design for sustainable behaviour. **Journal of Design Research**, [s. l.], v. 11, n. 3, p. 278, 2013. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84885030818&partnerID=tZotx3y1>>

LOCKTON, Dan. **Design for Sustainable Behaviour**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<http://architectures.danlockton.co.uk>>.

LOCKTON, Dan et al. Exploring problem-framing through behavioural heuristics. **International Journal of Design**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 37–53, 2013.

LOCKTON, Dan; HARRISON, David; STANTON, Neville. Design with intent: Persuasive technology in a wider context. **Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)**, [s. l.], v. 5033 LNCS, p. 274–278, 2008. a.

LOCKTON, Dan; HARRISON, David; STANTON, Neville. Concept Generation for Persuasive Design. **Behaviour**, [s. l.], p. 1–4, 2009. a.

LOCKTON, Dan; HARRISON, David; STANTON, Neville A. Making the user more efficient: design for sustainable behaviour. **International Journal of Sustainable Engineering**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 3–8, 2008. b. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/19397030802131068%5Cnhttp://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19397030802131068>>

LOCKTON, Dan; HARRISON, David; STANTON, Neville A. Design for Sustainable Behaviour : investigating design methods for influencing user behaviour. In: SUSTAINABLE INNOVATION 09:TOWARDS A LOW CARBON INNOVATION REVOLUTION, 14TH INTERNATIONAL CONFERENCE 2009b, Farnham Castle, UK. **Anais...** Farnham Castle, UK

LOCKTON, Dan; HARRISON, David; STANTON, Neville A. The Design with Intent Method: A design tool for influencing user behaviour. **Applied Ergonomics**, [s. l.], v. 41, n. 3, p. 382–392, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.apergo.2009.09.001>>

LÖFSTRÖM, Erica. Smart Meters and People Using the Grid: Exploring the Potential Benefits of AMR-Technology. **Energy Procedia**, [s. l.], v. 58, n. 1876, p. 65–72, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.egypro.2014.10.410>>

LOFTHOUSE, Vicky; LILLEY, Debra. What They Really , Really Want : User Centered Research Methods for Design. In: INTERNATIONAL DESIGN CONFERENCE - DESIGN 2006 2006, Dubrovnik, Croatia. **Anais...** Dubrovnik, Croatia

LOPES, Abby Mellick; GILL, Alison. Reorienting sustainable design : practice theory and aspirational conceptions of use. **Journal of Design Research**, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 248–264, 2015.

MANOLI, Constantinos C.; JOHNSON, Bruce; DUNLAP, Riley E. Assessing children’s environmental worldviews: Modifying and validating the new ecological paradigm scale for use with children. **Journal of Environmental Education**, [s. l.], v. 38, n. 4, p. 3–13, 2007.

MARCH, Salvatore T.; SMITH, Gerald F. Design and natural science research on information technology. **Decision Support Systems**, [s. l.], v. 15, n. 4, p. 251–266, 1995.

MARCH, Salvatore T.; STOREY, Veda. Design science in the information systems

discipline: an introduction to the special issue on design science research. **MIS Quarterly**, [s. l.], v. 32, n. 4, p. 725–730, 2008.

MATSUHASHI, Noriko; KUIJER, Lenneke; JONG, Annelise De. A Culture-Inspired Approach to Gaining Insights for Designing Sustainable Practices. **Applied Ergonomics**, [s. l.], 2009.

MCCALLEY, L. T.; MIDDEN, Cees J. H. Energy conservation through product-integrated feedback : The roles of goal-setting and social orientation. [s. l.], v. 23, p. 589–603, 2002.

MCCALLEY, L. T.; VRIES, Peter W. De; MIDDEN, Cees J. H. Consumer Response to Product-Integrated Energy Feedback : Behavior , Goal Level Shifts , and Energy Conservation. **Environment and Behavior**, [s. l.], v. 43, n. 4, p. 525–545, 2011.

MONTAZERI, Soodeh et al. Save a Napkin , Save a Tree : the Role of Metaphors in Product Design To Change Behavior. **International Conference On Engineering Design, Design for Harmonies**, [s. l.], n. s, p. 1–10, 2013.

MORENO, Mariale; DE LOS RIOS, Carolina; CHARNLEY, Fiona. Guidelines for Circular Design: A Conceptual Framework. **Sustainability**, [s. l.], p. 1–13, 2016.

NIEDDERER, Kristina et al. Design for Behaviour Change as a Driver for Sustainable Innovation: Challenges and Opportunities for Implementation in the Private and Public Sectors. **International Journal of Design**, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 67–85, 2016.

NORMAN, Donald A. Cognitive Engineering. In: **User centered system design: New perspectives on human-computer interaction**. [s.l: s.n.]. p. 31–62.

ÖLANDER, Folke; THOGERSEN, John. Understanding of Consumer Behaviour as a Prerequisite for Environmental Protection. **Journal of Consumer Policy**, [s. l.], v. 18, n. 1995, p. 345–385, 1995.

OLIVEIRA, Luis; MITCHELL, Val; BADNI, Kevin. Cooking behaviours: A user observation study to understand energy use and motivate savings. **Work**, [s. l.], v. 41, p. 2122–2128, 2012.

OLIVEIRA, Luis; MITCHELL, Val; MAY, Andrew. Reducing temporal tensions as a strategy to promote sustainable behaviours. **Computers in Human Behavior**, [s. l.], v. 62, p. 303–315, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2016.04.004>>

PETTERSEN, Ida Nilstad; BOKS, Casper. The ethics in balancing control and freedom when engineering solutions for sustainable behaviour. **International Journal of Sustainable Engineering**, [s. l.], v. 1, n. 4, p. 287–297, 2008.

PETTERSEN, Ida Nilstad; BOKS, Casper; TUKKER, Arnold. Framing the role of design in transformation of consumption practices: beyond the designer-product-user triad. **International Journal of Technology Management**, [s. l.], v. 63, n. 1, p. 70–103, 2013.

POORTINGA, Wouter; STEG, Linda; VLEK, Charles. Values, environmental concern, and environmental behavior: A study into household energy use. **Environment and Behavior**, [s. l.], v. 36, n. 1, p. 70–93, 2004.

POPOFF, Alexandre; MILLET, Dominique; PIALOT, Olivier. Development of usage models for the ecodesign of products: the concept of usage ecodrift. **International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)**, [s. l.], 2016. a.

POPOFF, Alexandre; MILLET, Dominique; PIALOT, Olivier. A method for identifying and quantifying Usage EcoDrifts. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 137, p. 527–536, 2016. b. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.122>>

PRAHALAD, C. K.; RAMASWAMY, Venkat. Co-creation experiences: The next practice in value creation. **Journal of Interactive Marketing**, [s. l.], v. 18, n. 3, p. 5–14, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1002/dir.20015>>

RASAMOELINA, Francis; BOUCHARD, Carole; AOUSSAT, Améziane. Towards a Kansei-Based User Modeling Methodology for Eco-design. **International Journal of Affective Engineering - Special Issue on KEER 2012**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 337–348, 2013.

REVELL, Kirsten M. A.; STANTON, Neville A. Case studies of mental models in home heat control: Searching for feedback, valve, timer and switch theories. **Applied Ergonomics**, [s. l.], v. 45, n. 3, p. 363–378, 2014.

REVELL, Kirsten M. A.; STANTON, Neville A. Mind the gap - Deriving a compatible user mental model of the home heating system to encourage sustainable behaviour. **Applied Ergonomics**, [s. l.], p. 1–14, 2016.

ROCHA, Cecilia G. et al. Design Science Research in Lean Construction: Processes and Outcomes. [s. l.], 2012.

RODRIGUEZ, Edgar; BOKS, Casper. How design of products affects user behaviour and vice versa: the environmental implications. **Appliance**, [s. l.], p. 54–61, 2005.

ROOZENBURG, N. F. M.; EEKES, J. **Product design: Fundamentals and methods**. [s.l.: s.n.]. v. 24

RÜDENAUER, Ina; GENSCHE, Carl-Otto. **Environmental and economic evaluation of the accelerated replacement of domestic appliances Case study refrigerators and freezers, European Committee of Manufacturers of Domestic Equipment (CECED), Institute of Applied Energy, Feiburg, Germany**. [s.l.: s.n.].

RUTTER, Michael. Family and School Influences on Cognitive Development. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, [s. l.], v. 26, n. 5, p. 683–704, 1985. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1469-7610.1985.tb00584.x>>

SANDERS, Elizabeth B. N.; WILLIAM, Colin T. **Harnessing People's Creativity: Ideation**

and Expression through Visual Communication. **Focus Groups: Supporting Effective Product Development**, [s. l.], p. 137–148, 2001.

SARKIS, Joseph. A strategic decision framework for green supply chain management. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 11, n. 4, p. 397–409, 2003.

SAUER, Juergen; WIESE, Bettina S.; RÜTTINGER, Bruno. Designing low-complexity electrical consumer products for ecological use. **Applied Ergonomics**, [s. l.], v. 34, p. 521–531, 2003.

SAUER, Juergen; WIESE, Bettina S.; RÜTTINGER, Bruno. Ecological performance of electrical consumer products : the influence of automation and information-based measures. [s. l.], v. 35, p. 37–47, 2004.

SAUER, Jürgen; WIESE, Bettina S.; RÜTTINGER, Bruno. Improving ecological performance of electrical consumer products : the role of design-based measures and user variables. **Applied Ergonomics**, [s. l.], v. 33, p. 297–307, 2002.

SCHMALZ, Johannes; BOKS, Casper. SUSTAINABLE , USER BEHAVIOUR CENTERED DESIGN APPLYING LINKED-BENEFIT STRATEGIES The Logi Desk Lamp. **Knowledge Collaboration & Learning for Sustainable Innovation ERSCP-EMSU conference**, [s. l.], p. 1–21, 2010.

SCHWARTZ, Shalom H. Normative Influences on Altruism. In: **Advances in Experimental Social Psychology**. New York, NY, USA: Academic Press, 1977. v. 10p. 221–279.

SCOTT, Kakee; BAKKER, Conny; QUIST, Jaco. Designing change by living change. **Design Studies**, [s. l.], v. 33, n. 3, p. 279–297, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.destud.2011.08.002>>

SCOTT, Kakee; QUIST, Jaco; BAKKER, Conny. Co-design, social practices and sustainability innovation: involving users in a living lab exploratory study on bathing. **Joint actions on climate change**, [s. l.], n. June, p. 1–15, 2009.

SELVEFORS, Anneli et al. Benefits and Difficulties for Industry when Designing for Sustainable Behaviour. [s. l.], 2012.

SELVEFORS, Anneli; KARLSSON, I. C.Marianne; RAHE, Ulrike. What’s in it for the user? Effects and perceived user benefits of online interactive energy feedback. In: WORLD WIDE WEB CONFERENCE 2013, **Anais...** [s.l: s.n.]

SELVEFORS, Anneli; PEDERSEN, Karin Blindh; RAHE, Ulrike. Design for sustainable consumption behavior: systematizing the use of behavioral intervention strategies. In: CONFERENCE ON DESIGNING PLEASURABLE PRODUCTS AND INTERFACES 2011, Milano, IT. **Anais...** Milano, IT Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2347504.2347508>>

SERNA-MANSOUX, Livier et al. Study of user behaviour after eco-use feedback: The Green-Use Learning Cycle (GULC) as a new strategy for product eco-design. **International Journal on Interactive Design and Manufacturing**, [s. l.], v. 8, n. 1, p. 43–54, 2014.

SERNA-MANSOUX, Livier; POPOFF, Alexandre; MILLET, Dominique. Eco-feedback performance exploration for Eco-feedback design. **Optimization**, [s. l.], 2013.

SERNA-MANSOUX, Livier; POPOFF, Alexandre; MILLET, Dominique. A simplified model to include dynamic product-user interaction in the eco-design process: The paper towel dispenser case study serna-mansoux et al. Product-use dynamics in product eco-design process. **Journal of Industrial Ecology**, [s. l.], v. 18, n. 4, p. 529–544, 2014.

SHIN, Hyunjae Daniel; BHAMRA, Tracy. Design for sustainable behaviour: a case study of using human-power as an everyday energy source. **Journal of Design Research**, [s. l.], v. 14, n. 3, p. 280–299, 2016.

SHU, L. H. et al. Design for reduced resource consumption during the use phase of products. **CIRP Annals - Manufacturing Technology**, [s. l.], v. 66, n. 2, p. 635–658, 2017.

SOPHA, Bertha Maya; KLÖCKNER, Christian A. Psychological factors in the diffusion of sustainable technology: A study of Norwegian households' adoption of wood pellet heating. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, [s. l.], v. 15, n. 6, p. 2756–2765, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2011.03.027>>

SORRELL, Steve. **The Rebound Effect: an assessment of the evidence for economy-wide energy savings from improved energy efficiency**. [s.l: s.n.]. v. 42 Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24690348>>

SPENCER, Jak; LILLEY, Debra; PORTER, C.Samantha. The implications of cultural differences in laundry behaviours for design for sustainable behaviour: a case study between the UK, India and Brazil. **International Journal of Sustainable Engineering**, [s. l.], v. 8, n. 3, p. 196–205, 2015. a.

SPENCER, Jak; LILLEY, Debra; PORTER, Samantha. The opportunities different cultural contexts create for sustainable design. In: 16TH CONFERENCE OF THE EUROPEAN ROUDTABLE ON SUSTAINABLE CONSUMPTION AND PRODUCTION (ERSCP) & 7TH CONFERENCE OF THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT FO SUSTAINABLE UNIVERSITIES (EMSU) 2013, Istanbul, Turkey. **Anais...** Istanbul, Turkey

SPENCER, Jak; LILLEY, Debra; PORTER, Samantha. The opportunities that different cultural contexts create for sustainable design : a laundry care example. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], p. 1–12, 2015. b. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.04.082>>

STEG, Linda; VLEK, Charles. Encouraging pro-environmental behaviour: An integrative review and research agenda. **Journal of Environmental Psychology**, [s. l.], v. 29, n. 3, p. 309–317, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvp.2008.10.004>>

STERN, Paul C. Psychology and the Science of Human-Environment Interactions. **American Psychologist**, [s. l.], v. 55, n. 5, p. 523–530, 2000.

STRÖMBERG, Helena; SELVEFORS, Anneli; RENSTRÖM, Sara. Mapping out the design opportunities: Pathways of sustainable behaviour. **International Journal of Sustainable Engineering**, [s. l.], v. 8, n. 3, p. 1–10, 2015. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19397038.2014.1001469>>

SYLVA, Kathy. School Influences on Children's Development. [s. l.], v. 35, n. 1, p. 135–170, 1994.

TANG, T.; BHAMRA, Tracy. Changing energy consumption behaviour through sustainable product design. **Proceedings DESIGN 2008, the 10th International Design Conference**, [s. l.], p. 1359–1366, 2008. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84861510084&partnerID=tZOtx3y1%5Cnhttps://dspace.lboro.ac.uk/xmlui/handle/2134/8374>>

TANG, Tang; BHAMRA, Tracy. Putting consumers first in design for sustainable behaviour: a case study of reducing environmental impacts of cold appliance use. **International Journal of Sustainable Engineering**, [s. l.], v. 5, n. 4, p. 288–303, 2012. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/19397038.2012.685900>>

THOGERSEN, John; ÖLANDER, Folke. Spillover of environment-friendly consumer behaviour. **Journal of Environmental Psychology**, [s. l.], v. 23, p. 225–236, 2003.

THORPE, Ann. Design's Role in Sustainable Consumption. **Design Issues**, [s. l.], v. 26, n. 2, p. 3–16, 2010.

TRIANDIS, Harry C. Reflection on Trends in Cross-cultural Research. **Journal of Cross-Cultural Psychology**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 35–58, 1980.

TROMP, Nynke; HEKKERT, Paul; VERBEEK, Peter-Paul. Design for Socially Responsible Behavior: A Classification of Influence Based on Intended User Experience. **Design Issues**, [s. l.], v. 27, n. 3, p. 3–19, 2011.

TUNPRAWAT, Chanon; RUGWONGWAN, Yanin; SINGHIRUNNUSORN, Wichitra. Product Design Enhancing Environmental Perception and Encouraging Behavioural Change towards Sustainability. **Environment-Behaviour Proceedings Journal**, [s. l.], v. 2, n. 5, p. 355–362, 2017. Disponível em: <<http://ebpj.e-iph.co.uk/index.php/EBProceedings/article/view/659%0Ahttp://ebpj.e-iph.co.uk/index.php/EBProceedings/article/download/659/pdf>>

VALLET, Flore et al. Using eco-design tools: An overview of experts' practices. **Design Studies**, [s. l.], v. 34, n. 3, p. 345–377, 2013.

VAN AKEN, J. E. Management research on the basis of the design paradigm: The quest for

field-tested and grounded technological rules. **Journal of Management Studies**, [s. l.], v. 41, n. 2, p. 219–246, 2004.

VAN AKEN, Joan Ernst. Management research as a design science: Articulating the research products of mode 2 knowledge production in management. **British Journal of Management**, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 19–36, 2005.

VAN DER ZWAN, F.; BHAMRA, Tracy. Alternative function fulfilment: Incorporating environmental considerations into increased design space. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 11, n. 8 SPEC., p. 897–903, 2003.

VERBEEK, Peter-paul. Persuasive Technology and Moral Responsibility Toward an ethical framework for persuasive technologies. In: PERSUASIVE06 2006, **Anais...** [s.l.: s.n.]

VISSER, Froukje Sleeswijk et al. Contextmapping: experiences from practice. **CoDesign: International Journal of CoCreation in Design and the Arts**, [s. l.], v. 1, n. 2, p. 119–149, 2005. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15710880500135987>>

VLEK, Charles; STEG, Linda. Human Behavior and Environmental Sustainability: Problems, Driving Forces, and Research Topics. **Journal of Social Issues**, [s. l.], v. 63, n. 1, p. 1–19, 2007.

VOGT, Joachim; NUNES, Katia R. A. Recycling behaviour in healthcare : waste handling at work. [s. l.], n. October, p. 37–41, 2014.

WENDEL, Stephen. Designing for behavior change: Applying psychology and behavioral economics. " O'Reilly Media, Inc.", 2013.

WEVER, Renee. Beyond (eco)design: current approaches to sustainable packaging design. [s. l.], 2014.

WEVER, Renee; VAN KUIJK, Jasper; BOKS, Casper. User-centred Design for sustainable Behaviour. **International Journal of Sustainable Engineering**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 9–20, 2008.

WIGUM, Kristin Storen; ZACHRISSON, Johannes; BOKS, Casper. The role of product and system interfaces in designing zero emission buildings. **Proceedings of the 2011 IEEE International Symposium on Sustainable Systems and Technology, ISSST 2011**, [s. l.], p. 15–20, 2011.

WILSON, Garrath T. **Design for sustainable behaviour : feedback interventions to reduce domestic energy consumption**. 2013. Loughborough University, [s. l.], 2013.

WILSON, Garrath T.; BHAMRA, Tracy; LILLEY, Debra. The considerations and limitations of feedback as a strategy for behaviour change. **International Journal of Sustainable Engineering**, [s. l.], v. 8, n. 3, p. 186–195, 2015. a. Disponível em: <<https://dspace.lboro.ac.uk/dspace->

jspui/handle/2134/17195%5Cnhttp://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19397038.2015.1006299>

WILSON, Garrath T.; BHAMRA, Tracy; LILLEY, Debra. The considerations and limitations of feedback as a strategy for behaviour change. **International Journal of Sustainable Engineering**, [s. l.], v. 8, n. 3, p. 186–195, 2015. b.

WILSON, Garrath T.; BHAMRA, Tracy; LILLEY, Debra. Evaluating feedback interventions: a design for sustainable behaviour case study. **International Journal of Design**, [s. l.], v. 10, n. 2, p. 87–99, 2016.

WILSON, Garrath T.; LILLEY, Debra; BHAMRA, Tracy. Design Feedback Interventions For Household Energy Consumption Reduction. In: 16TH CONFERENCE OF THE EUROPEAN ROUNDTABLE ON SUSTAINABLE CONSUMPTION AND PRODUCTION (ERSCP) & 7TH CONFERENCE OF THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT FOR SUSTAINABLE UNIVERSITIES (EMSU) 2013, Istanbul, Turkey. **Anais...** Istanbul, Turkey

WIMMER, W. et al. Product innovation through ecodesign. **International Journal of Sustainable Design**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 75–92, 2008. Disponível em: <<http://www.ingentaconnect.com/content/ind/ijsdes/2008/00000001/00000001/art00006>>

WITHANAGE, Chathura et al. Identifying and Categorizing Opportunities for Design for Sustainable User Behavior. In: PROCEEDINGS OF THE ASME 2014 INTERNATIONAL DESIGN ENGINEERING TECHNICAL CONFERENCES & COMPUTERS AND INFORMATION IN ENGINEERING CONFERENCE IDETC/CIE 2014 2014, **Anais...** [s.l: s.n.]

YANG, Rayoung; NEWMAN, Mark W.; FORLIZZI, Jodi. Making Sustainability Sustainable : Challenges in the Design of Eco - Interaction Technologies. In: CHI 2014 2014, **Anais...** [s.l: s.n.]

ZACHRISSON, Johannes; BOKS, Casper. Exploring behavioural psychology to support design for sustainable behaviour research. **Journal of Design Research**, [s. l.], v. 10, n. 1/2, p. 50–65, 2012.

APÊNDICE A – TABELA DE ESTUDOS EMPÍRICOS NA LITERATURA

Produto/ Atividade	Referência			Contexto	Público	Etapas do processo de intervenção			Estratégia de design (ZACHRISSON; BOKS, 2012)
	Recurso	Recursos	Recursos			Pré-desenvolvimento	Desenvolvimento	Avaliação	
Eletrônicos	Rodriguez e Boks, (2005)	Energia	Residencial	Adultos	Observação e entrevista (10 participantes)	Sugestão de design: melhorias nos equipamentos eletrônicos		Feedback, Possibilitar e Automatizar	
	Bang, Torstensson e Katzeff (2006)	Energia	Residencial	Adolescentes	Survey (100 participantes)	Desenvolvimento do produto: co-criação e protótipo (Power House, jogo de computador)		Informar	
	Elias, Dekoninck e Culley (2007)	Energia	Residencial	Adultos	Questionário, entrevistas e observação. Identificação da ação de maior impacto na cozinha				
	Elias, Dekoninck e Culley (2008)								
Laschke, Diefanbach e Hassenzahl (2015)	Energia	Diversos	Diversos		Desenvolvimento do produto: protótipo (Caterpillar, um produto que lembra que os equipamentos nos quais ele está conectado estão em standby)		Guiar		
Refrigerador	Tang e Bhamra (2008)	Energia	Residencial e Comercial (supermercado)	Adultos	Questionário, observação e entrevista (3 participantes) Identificação das barreiras para a prática de consumo consciente de energia				
	Bhamra, Lilley e Tang (2011)								
	Elias, Dekoninck e Culley (2009)	Energia	Residencial	Adultos	Estudo da atividade de abrir a porta do refrigerador através da criação de cenários				
Jäger et al.(2009)	Energia	Residencial	Adultos e crianças			Criação de três conceitos de produto através de um brainstorm (EcoCrittters, GreenLeaf e Polar Photoframe)	Entrevista com famílias e apresentação dos três cenários para avaliação (6 famílias participantes)	Feedback	

Produto/ Atividade		Referência	Recurso	Contexto	Público	Etapas do processo de intervenção		Estratégia de design (ZACHRISSON; BOKS, 2012)
						Pré-desenvolvimento	Desenvolvimento	Avaliação
Refrigerador		Tang e Bhamra (2012)	Energia	Residencial	Adultos	Questionário, observação e entrevista (18 famílias participantes) Identificação de padrões de uso		
		Selvefors et al. (2012)	Energia	Residencial	Adultos	Definição de personas, identificação do comportamento alvo, survey online (133 participantes) e grupo focado (5 participantes)	Desenvolvimento do produto: refrigerador com quatro compartimentos e três diferentes zonas de temperatura (específicas para cada tipo de comida)	Avaliação do conceito por empresa da área de refrigeração
		Domingo, Brissaud e Mathieux (2013)	Energia	Residencial	Adultos	Identificação dos comportamentos, entrevista (10 participantes) e identificação de perfis de uso (cenários)	Sugestão de design para o refrigerador: adesivo informativo, indicação da temperatura adequada e utilização de um compressor mais eficiente para o clima	
Chuveiro		Kuijjer e De Jong (2009)	Água e produtos de higiene	Residencial	Adultos	Entrevista e formulário de ideias (16 participantes)	Sessão para geração de ideias com os 16 participantes: ideias para reduzir o tempo de banho apenas mudando o comportamento	Entrevista com os participantes 3 meses após o estudo para saber os efeitos a longo prazo nas suas rotinas de banho
		Kappel e Grechenig (2009)	Água	Residencial	Diversos		Desenvolvimento do produto: protótipo (show-me, medidor de água para o chuveiro que fornece dados sobre o consumo de água)	Questionário, instalação e utilização do protótipo em 4 residências por três semanas
		Laschke et al., (2011)	Água	Residencial	Diversos		Desenvolvimento do produto: protótipo (Shower calendar, display na parede do box que informa em um calendário mensal o consumo de água por membro da família)	Entrevistas, instalação e utilização do protótipo em duas residências por um período de um mês
		Scott, Bakker e Quist, (2012)	Água e produtos de higiene	Residencial	Adultos	Workbook e blog: documentação e análise das práticas de banho (12 participantes)	Workshop com os participantes para gerar conceitos estratégicos que ajudem a mudar as práticas do banho	

<i>Produto/ Atividade</i>	<i>Referência</i>	<i>Recurso</i>	<i>Contexto</i>	<i>Público</i>	<i>Etapas do processo de intervenção</i>			<i>Avaliação</i>	<i>Estratégia de design (ZACHRISSON; BOKS, 2012)</i>
					<i>Pré-desenvolvimento</i>	<i>Desenvolvimento</i>	<i>Avaliação</i>		
Medidor de energia	Wever, Van Kuijk e Boks (2008)	Energia	Residencial	Adultos	Survey (telefone e internet), visitas nas residências, criação de personas e cenários	Desenvolvimento da interface do medidor de energia, teste e avaliação da interface por designers e protótipo do medidor de energia (Greeny)	Teste em laboratório com comparação com outro modelo de medidor	Feedback	
	Broms et al. (2010)	Energia	Residencial	Diversos	Observação e entrevistas (9 residências participantes), identificação das oportunidades de design (complexidade, visibilidade e acessibilidade)	Workshops: desenvolvimento de 30 conceitos em resposta às oportunidades de design e seleção de 6 para a prototipagem. Protótipo final (Energy AWARE Clock)	Instalação do Energy AWARE Clock nas 9 residências participantes do estudo (duração de 3 meses), coleta de dados de consumo e entrevistas pós-intervenção	Feedback	
	Selvefors, Karlsson e Rahe (2013)	Energia	Residencial	Diversos	Entrevista	Desenvolvimento do produto (Eliq online, sistema de medição com as informações sobre o consumo disponibilizadas online).	Instalação e utilização do Eliq Online durante 6 meses (23 residências participantes). Surveys online (antes, durante e depois da intervenção)	Feedback	
	Löfström (2014)	Energia	Residencial	Adultos	Monitoramento do funcionamento de medidores de energia instalados em residências na Noruega (30 residências participantes), entrevista em grupo focado	Desenvolvimento do produto: protótipo de aplicativo para smartphone que fornece as informações coletadas pelo medidor	Grupo focado para testar a solução e dar sugestões em relação ao tipo de informação disponibilizado no aplicativo	Informar e Feedback	
	Bao et al (2016)	Energia	Residencial	Diversos		Sugestão de 4 displays para medidores de energia: textos ou gráficos, gráfico com ênfase em cores, metáfora usando objetos e metáfora com criaturas vivas	Survey sobre a preferência dos usuários (216 participantes)	Informar e Feedback	
	Herrmann et al (2017)	Energia	Residencial	Adultos	Jogo: qual das duas atividades apresentadas consome mais energia? (43 participantes) - vários pares de atividades foram apresentados com informação sobre o consumo e o tempo				
	Daee et al. (2016)	Lenha	Residencial	Adultos	Observação e entrevista semi-estruturada (17 participantes) e definição de personas	Workshop para geração de ideias (7 participantes), protótipo do forno a lenha (manual, ícones informativos e termômetro)	Teste com o protótipo e com um fogão a lenha convencional (20 participantes)	Informar e Feedback	

<i>Produto/ Atividade</i>		<i>Referência</i>	<i>Recurso</i>	<i>Contexto</i>	<i>Público</i>	<i>Etapas do processo de intervenção</i>		<i>Estratégia de design</i> (ZACHRISSON; BOKS, 2012)	
						<i>Pré-desenvolvimento</i>	<i>Desenvolvimento</i>	<i>Avaliação</i>	
Torneira		Arroyo, Bonanni e Selker (2005)	Água	Diversos	Diversos		Desenvolvimento de 4 interfaces e dos protótipos (HeatSink, WaterBot, CleanSink, SeeSink)	Discussão sobre os quatro protótipos entre os pesquisadores e estudos pilotos da WaterBot com 10 usuários (em laboratório) e 15 usuários (2 meses de duração).	Informar, Feedback, Forçar, Automatizar
		Lockton, Harrison e Stanton (2009b)	Água	Residencial	Diversos		Desenvolvimento/ sugestão de design (8 alunos de design)		Diversas
		Bao et al (2016)	Água	Residencial	Diversos		Sugestão de 4 displays para monitoramento do consumo de água diário usando o feedback e informação	Survey sobre a preferência dos usuários (216 participantes)	Informar e Feedback
		Tunprawat, Rugwongwan e Singhirunusorn (2017)	Água	Espaços públicos	Diversos		Sugestão de 7 designs diferentes para informar o consumo de água	Videoclipes com exemplos de utilização de cada design e posterior avaliação pelos espectadores (60 participantes).	Feedback
Luminária de mesa		Schmalz e Boks (2010)	Energia	Residencial	Adultos	Entrevista (25 participantes), definição do público alvo e da lista de requisitos do produto	Desenvolvimento do produto, teste de maquetes e protótipo final (LOGI, sistema de sensor para a intensidade da luz, presença de pessoas e timer)	Avaliação pelos autores de acordo com a experiência e referencial teórico	Automatizar
Carregador de dispositivos portáteis		Selvefors, Pedersen e Rahe (2011)	Energia	Residencial	Adultos	Observação e entrevista, identificação dos locais onde os dispositivos são carregados e das situações de consumo excessivo	Brainstorm de ideias e desenvolvimento do conceito do produto (células solares para gerar energia, informação sobre a energia que está sendo consumida, carregadores que incentivem novas rotinas)		Informar, Feedback, Possibilitar e Encorajar
Fogão elétrico		Oliveira, Mitchell e Badni (2012)	Energia	Residencial	Adultos	Observação do preparo de um pacote de massa instantânea, vídeo, anotações e medição do consumo (20 participantes) e identificação das técnicas para reduzir o consumo de energia			

<i>Produto/ Atividade</i>		<i>Referência</i>	<i>Recurso</i>	<i>Contexto</i>	<i>Público</i>	<i>Etapas do processo de intervenção</i>		<i>Estratégia de design</i> (ZACHRISSON; BOKS, 2012)	
						<i>Pré-desenvolvimento</i>	<i>Desenvolvimento</i>	<i>Avaliação</i>	
Lavadora de roupas	McCalley e Midden (2002)	Água	Residencial	Adultos			Desenvolvimento do conceito usando feedback no display da lavadora de roupas (Miele Novotronic Super) e simulação do display da lavadora em um computador	Entrevista, teste do display desenvolvido através da simulação de 10 lavagens com cada usuário e questionário final (100 participantes)	Feedback
	McCalley, Vries e Midden (2011)							Teste do display desenvolvido através da simulação de lavagens dando o feedback imediato quando o usuário selecionava uma opção e questionário final (121 participantes)	
	Laitala, Boks e Klepp (2011)	Água e sabão	Residencial	Adultos		Identificação de variáveis e definição de parâmetros na lavagem de roupas	Sugestão de mudança dos parâmetros identificados na lavagem de roupas	Testes em laboratório mudando os parâmetros a cada lavagem com avaliação do efeito de limpeza, consumo de água e energia, mudança no tecido, e mistura residual	Possibilitar
	Spencer, Lilley e Porter (2013)								
	Spencer, Lilley e Porter (2015a)	Água	Residencial	Adultos		Observação, entrevista e visita nas residências (6 residências no Reino Unido e na Índia e 7 no Brasil) e identificação das diferenças culturais na prática de lavar roupa			
	Spencer, Lilley e Porter (2015b)								
	Forcato e Dos Santos (2015)	Água	Residencial	Adultos		Survey	Desenvolvimento do produto: display com informações sobre o consumo na lavadora de roupas e protótipo da lavadora com o display	Avaliação do protótipo por usuários nas suas residências (2 participantes) e por designers em um workshop	Feedback
	Bao et al (2016)	Água	Residencial	Adultos			Sugestão de 4 interfaces para a máquina de lavar roupas, incluindo botão de "modo normal" e "modo econômico"	Survey sobre a preferência dos usuários (216 participantes)	Informar e Feedback
	Bocken, Bom e Lemstra (2017)	Água	Residencial	Adultos		Survey (20 participantes)	Desenvolvimento do produto: novo modelo de negócio (HOMIE, serviço pay-per-use de máquina de lavar roupas, e-mail com informação de como lavar roupas, comparação social com outros usuários e determinação de objetivos)	Teste no ambiente residencial (20 participantes).	Informar. Feedback e Encorajar

<i>Produto/ Atividade</i>		<i>Referência</i>	<i>Recurso</i>	<i>Contexto</i>	<i>Público</i>	<i>Etapas do processo de intervenção</i>		<i>Estratégia de design</i> (ZACHRISSON; BOKS, 2012)
						<i>Pré-desenvolvimento</i>	<i>Desenvolvimento</i>	<i>Avaliação</i>
		De Jong e Mazé (2010)	Diversos	Residencial	Adultos	Observação e entrevista (6 participantes de diferentes origens - Irã, Vietnã, Marrocos, Suriname e dois da Holanda). Identificação nas diferenças culturais na atividade de cozinhar.		
Fogão		Withanage et al. (2014)	Energia	Residencial	Adultos	Observação e medição do consumo de energia no preparo de um pacote de massa instantânea, entrevistas (34 participantes e identificação de oportunidades de design		
		Oliveira, Mitchell e May (2016)	Energia	Residencial	Adultos	Desenvolvimento de um aplicativo de celular (assistente de cozinha): processo de design centrado no usuário (35 participantes)	Desenvolvimento de um aplicativo de celular (assistente de cozinha): processo de design centrado no usuário (35 participantes)	Observação e medição do consumo de energia no preparo de um pacote de massa instantânea com a utilização do aplicativo e survey (12 participantes)
Computador de mesa		Serna-mansoux, Popoff e Millet (2013)	Energia	Escolar	Estudantes entre 20 e 22 anos	Questionário (12 participantes) e determinação de perfis	Inserção de mensagens nos computadores dos alunos sobre o impacto ambiental causado pelo uso do equipamento	Avaliação através da observação de 12 estudantes durante a aula (câmeras) e posterior entrevista
Porta guardanapo		Montazeri et al. (2013)	Guardanapo	Comercial	Diversos	Identificação do contexto (cafeteria) e dos usuários (diversos perfis)	Protótipo de dois dispensers: o primeiro utilizando estratégia de design (relação do uso de guardanapos com a árvore "morrendo") e outro apenas decorativo (árvore de Natal)	Medição do consumo por seis semanas consecutivas, usando em cada uma um tipo de dispenser (convencional, dispenser 1 e dispenser 2) e fazendo o consumo médio por pessoa
Porta papel toalha		Serna-Mansoux, Popoff e Millet (2014)	Diversos	Diversos	Diversos	Proposta de três soluções para o dispenser de papel: adesivo informativo (produto 1), bandeira informativa (produto 2) e tela LCD (produto 3)	Desenvolvimento de quatro protótipos (sensor e tela na máquina; desligamento automático; adesivo informativo)	Comparação entre as três soluções propostas e o dispenser convencional através da Análise do Ciclo de Vida (software SimaPro)
Máquina de café		Cor e Zwolinski (2014)	Água e energia	Residencial	Adultos	Questionário (36 participantes)	Observação e medição do consumo de água e energia no preparo do café com cada protótipo e questionário	Informar, Feedback e Automatizar

<i>Produto/ Atividade</i>		<i>Referência</i>	<i>Recurso</i>	<i>Contexto</i>	<i>Público</i>	<i>Etapas do processo de intervenção</i>		<i>Estratégia de design (ZACHRISSON; BOKS, 2012)</i>	
						<i>Pré-desenvolvimento</i>	<i>Desenvolvimento</i>	<i>Avaliação</i>	
Aquecedor	Kuijjer e De Jong (2010)	Energia	Residencial	Adultos	Observação (quatro famílias japonesas), entrevista (dois casais holandeses) workbook e entrevista nas residências (60 participantes holandeses) e identificação dos principais tipos de aquecimento utilizados em cada época na Holanda	Proposta de uma almofada térmica (aquecida no microondas, fomo ou fogão) para aquecer o corpo das pessoas	60 participantes testaram o produto durante 2 dias	Possibilitar	
	Kuijjer e De Jong (2012)	Energia	Comercial	Adultos	Entrevista (16 participantes) e identificação dos comportamentos de cada participante para determinada situação ("se estiver muito quente", "se estiver muito frio")	Tabela com as possíveis implicações e soluções para cada comportamento citado (heurística)			
	Lockton et al (2013)	Energia	Residencial	Adultos	Entrevista semi-estruturada no contexto, tour guiado (7 famílias participantes) e identificação das oportunidades de intervenção	Proposta de solução através do feedback e protótipo do sistema (medidor inteligente que dá o feedback do sistema de aquecimento e status das janelas – fechadas/ abertas)	Teste do protótipo em duas residências (4 meses) e entrevista pós-intervenção	Informar e feedback	
	Wilson, Lilley e Bhamra (2013)	Energia	Residencial	Adultos	Entrevista e diário (3 semanas) com 16 participantes que utilizam termostatos convencionais			Informar e feedback	
	Wilson, Bhamra e Lilley (2016)	Energia	Residencial	Adultos	Entrevista semi-estruturada	Desenvolvimento de um modelo mental do sistema de aquecimento (modelo conceitual)		Informar	
	Yang, Newman e Forlizzi (2014)	Energia	Residencial	Adultos	Geração de dois cenários e identificação de oportunidades de design para a redução do consumo de energia				
	Revell e Stanton (2014)	Energia	Residencial	Adultos	Survey online (143 participantes) E seleção de 14 participantes para o estudo	Desenvolvimento do protótipo (E-bike, bicicleta que gera energia para ligar a televisão)	Teste nas residências dos participantes	Feedback, Guiar e Forçar	
	Revell e Stanton (2016)	Energia	Residencial	Adultos					
	Elias, Dekoninck e Culley (2009)	Energia	Residencial	Adultos					
	Shin e Bhamra (2016)	Energia	Residencial	Adultos					
	Televisão								

<i>Produto/ Atividade</i>		<i>Referência</i>	<i>Recurso</i>	<i>Contexto</i>	<i>Público</i>	<i>Etapas do processo de intervenção</i>		<i>Estratégia de design (ZACHRISSON; BOKS, 2012)</i>
						<i>Pré-desenvolvimento</i>	<i>Desenvolvimento</i>	<i>Avaliação</i>
Chaleira elétrica	Sauer, Wiese e Rüttinger (2003)	Água e energia	Residencial	Adultos	Questionário sobre conhecimento e questões ambientais (48 participantes)	Definição das variáveis a serem modificadas nos testes e desenvolvimento de uma etiqueta informativa Protótipos de 3 tipos de chaleira elétrica	Observação e medição do consumo de energia e água ao fazer 3 xícaras de chá (48 participantes)	Informar
	Elias, Dekoninek e Cully (2009)	Energia	Residencial	Adultos	Teste para identificação do tempo e da energia consumida para ferver determinado volume de água e identificação do volume de água mais eficiente em relação à energia consumida			
Telefone celular	Lilley, Bailey e Charnley (2013)	Diversos	Residencial	Adultos	Survey online (158 participantes), definição de personas (fixer, sometimer, non-fixer)	Workshop com oito estudantes de design: brainstorm e geração de conceitos para cada tipo de persona	Avaliação dos conceitos gerados através de entrevistas com 12 participantes (representando as três personas)	Informar, Feedback, Encorajar e Automatizar
	Bhamra, Lilley e Tang (2011)	Impacto social	Diversos	Adultos	Diários do uso do celular, questionários, entrevistas com profundidade e identificação dos impactos sociais negativos e positivos do uso do celular	Sugestão de utilização de estratégias de design por estudantes e discussão com designer profissionais		
Outros (reciclagem)	Coskun e Erbug (2014)	Diversos	Diversos	Adultos	Busca por aplicativo existentes que envolvam persuasão, seleção de 4 aplicativos		Uso do aplicativo durante uma semana (17 participantes). Entrevista antes e depois do uso e questionários diários durante o uso.	Informar, Feedback e Encorajar
	Komejani, Ryen e Babbitt (2016)	Diversos	Diversos	Adultos	Identificação de 4 objetivos relacionados ao impacto ambiental: (1) reduzir a frequência de compra, (2) reduzir o consumo de energia, (3) minimizar os danos físicos e (4) encorajar o descarte adequado	Sugestão de estratégias de design para cada objetivo e integração das estratégias no desenvolvimento de um produto.		Feedback, Possibilitar, Guiar e Automatizar
	Vogt e Nunes (2014)	Diversos	Hospitalar	Adultos	Entrevista com os administradores de 6 hospitais para saber sobre a separação de lixo e o sistema de reciclagem de cada local e questionário (616 participantes dos 6 hospitais)	Sugestões de melhorias através de estratégias de design (aumentar o conhecimento dos funcionários para encorajá-los a contribuírem no processo)		Informar e Encorajar

<i>Produto/ Atividade</i>	<i>Referência</i>	<i>Recurso</i>	<i>Contexto</i>	<i>Público</i>	<i>Etapas do processo de intervenção</i>		<i>Avaliação</i>	<i>Estratégia de design (ZACHRISSON; BOKS, 2012)</i>
					<i>Pré-desenvolvimento</i>	<i>Desenvolvimento</i>		
Aspirador de pó	Sauer, Wiese e Rüttinger (2002)	Energia	Residencial	Adultos		Desenvolvimento de um produto a partir de alteração de algumas variáveis no aspirador de pó convencional (adesivo informativo, rótulo do display e proximidade dos controles)	Testes dos protótipo com modificação das variáveis em laboratório, simulando um escritório (2 testes para cada participante, 40 participantes)	Informar
	Sauer, Wiese e Rüttinger (2004)	Energia	Residencial	Adultos		Desenvolvimento de um produto a partir de alteração de algumas variáveis no aspirador de pó convencional (função reset automática, rótulo do display e instruções de uso)	Testes dos protótipo com modificação das variáveis em laboratório, simulando um escritório (36 participantes)	Informar e Automatizar
Interruptor	Popoff, Millet e Pialot (2016a)	Energia	Residencial	Adultos	Definição do uso de referência (melhor eficiência), survey, identificação de 4 pessoas, observação do uso do aspirador (24 participantes)	Fornecimento de feedback sobre o consumo de energia e emissão de CO2 e dicas para usar o aspirador com mais eficiência (via oral)	Observação do uso do aspirador após o feedback e dicas (24 participantes) e avaliação do impacto antes e depois	Informar e feedback
	Popoff, Millet e Pialot (2016b)							
Mobiliário	Bao et al (2016)	Energia	Residencial	Adultos		Sugestão de 4 designs para interruptores usando o feedback e informação (texto, cores, metáfora usando objetos e metáfora usando criaturas vivas)	Survey sobre a preferência dos usuários (216 participantes)	Informar e feedback
	Hebrok (2014)	Diversos	Residencial	Adultos	Questionário online (204 participantes), entrevista semi-estruturada de profundidade (7 participantes), entrevista no local (14 participantes) e visitas a estações de reciclagem/descarte e entrevista com as pessoas que estavam no local (410 carros)			
Hebrok (2016)								
Veículo	Coskun e Erbug (2016)	Diversos	Espaço público	Adultos	Questionário (200 participantes) e identificação de 5 grupos de usuários de acordo com os fatores determinantes do comportamento	Sugestão de estratégias de design a serem utilizadas com cada grupo de usuário		
	Shu et al. (2017)	Diversos	Espaço público	Adultos		Desenvolvimento do Scania Driver Support (SDS) - sistema de feedback em tempo real para os motoristas e do Cruise Control Active Prediction (CCAP) - permite o ajuste automático de velocidade e câmbio baseado nas informações do caminhão e outras coletadas	Os produtos foram testados pela empresa e já estão disponíveis no mercado	Informar, Feedback e Automatizar

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO ESCOLAS

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
 Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil (PPGEC)
 Av. Osvaldo Aranha, 99/ 3º andar
 Porto Alegre/RS CEP 90035-190
 Telefone: 51 3308 3518 Fax: 51 3308-3999



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidá-los a participar da pesquisa intitulada “*Design for Sustainable Behaviour: proposta de kits para ambientes escolares*” coordenada pela Prof. Cecília Gravina da Rocha do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Esta pesquisa tem por objetivo propor e avaliar kits desenvolvidos a partir de estratégias de DfSB para criar um ambiente escolar que torne o comportamento dos usuários mais sustentável e possui os seguintes benefícios e riscos:

Benefícios: (a) os alunos poderão ter uma ampliação da consciência ambiental e da compreensão de problemas ambientais associados aos seus comportamentos e (b) os alunos poderão ter compreensão destes problemas a partir de outras perspectivas devido a interação com as ferramentas dos kits.

Riscos: Riscos mínimos (risco existente em atividades habituais como estudar, conversar, ver TV, etc) e que envolve o preenchimento de questionário/participação em grupos de discussão e uso de infraestrutura convencional de edifícios (ligar e desligar luz, secar as mãos com papel, etc).

A participação da escola nesta pesquisa se dará através da coleta de dados secundários (consumo de água, energia e outros recursos) da escola e pequenas intervenções nos sanitários (adesivos e dispenser de papel e de sabonete), cabendo ressaltar os seguintes aspectos:

- A participação da escola é voluntária de modo que a mesma pode se retirar a qualquer momento da pesquisa, sem quaisquer prejuízos.
- As informações coletadas serão divulgadas apenas em eventos e publicações científicas. As identidades dos alunos serão mantida sob sigilo, sendo omitidas informações que possam identificá-los.
- As informações coletadas na escola permanecerão sob guarda da Aluna de Mestrado.
- Em caso de dúvidas ou esclarecimentos você pode entrar em contato com o pesquisador responsável e/ou com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFRGS através dos contatos apresentados abaixo.

Eu, _____, representante do Colégio xxx, recebi cópia deste documento, estou de acordo com as condições apresentadas no mesmo, e expresso a concordância na participação da escola nesta pesquisa.

_____, _____ de _____ de _____

Assinatura: _____

Pesquisador Responsável
 Cecília Gravina da Rocha
 Av. Osvaldo Aranha, 99/ 3º andar
 Porto Alegre/RS
 CEP 90035-190
 Telefone: 51 3308 3518
 E-mail: cecilia.rocha@ufrgs.br

Aluna de Mestrado
 Paula Brumer Franceschini
 Av. Osvaldo Aranha, 99/ 3º andar
 Porto Alegre/RS
 CEP 90035-190
 Telefone: 51 99982 2975
 E-mail: paula_brumer@hotmail.com

Comitê de Ética em Pesquisa (UFRGS)
 Av. Paulo Gama, 110 (Sala 317)
 Prédio Anexo 1 da Reitoria
 Porto Alegre/RS
 CEP 90040-060
 Telefone: 51 3308 3738
 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO ALUNOS

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)
 Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil (PPGEC)
 Av. Osvaldo Aranha, 99/ 3º andar
 Porto Alegre/RS CEP 90035-190
 Telefone: 51 3308 3518 Fax: 51 3308-3999



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Estamos realizando a pesquisa intitulada “*Design for Sustainable Behaviour: proposta de kits para ambientes escolares*” coordenada pela Prof. Cecília Gravina da Rocha do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) no Colégio xxx.

Esta pesquisa tem por objetivo propor e avaliar kits de adesivos desenvolvidos a partir de estratégias de DfSB para criar um ambiente escolar que torne o comportamento dos usuários mais sustentável e possui os seguintes benefícios e riscos:

Benefícios: (a) o participante poderá ter uma ampliação da consciência ambiental e da compreensão de problemas ambientais associados ao seu comportamento e (b) o participante poderá ter compreensão destes problemas a partir de outras perspectivas devido a interação com as ferramentas dos kits.

Riscos: Riscos mínimos (risco existente em atividades habituais como estudar, conversar, ver TV, etc) e que envolve o preenchimento de questionário/participação em grupos de discussão e uso de infraestrutura convencional de edifícios (ligar e desligar luz, secar as mãos com papel, etc).

A participação dos alunos nesta pesquisa se dará através do preenchimento de um questionário, da participação em uma entrevista individual e da participação em um workshop cabendo ressaltar os seguintes aspectos:

- A participação é voluntária de modo que o aluno pode se retirar a qualquer momento da pesquisa, sem quaisquer prejuízos a sua pessoa.
- As informações coletadas serão divulgadas apenas em eventos e publicações científicas. A identidade do aluno será mantida sob sigilo, sendo omitidas informações que possam identificá-lo.
- As informações coletadas no questionário, na entrevista e no workshop permanecerão sob guarda da aluna de Mestrado.
- Em caso de dúvidas ou esclarecimentos você pode entrar em contato com o pesquisador responsável e/ou com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFRGS através dos contatos apresentados abaixo.

Além disto, serão também coletados dados secundários (consumo de energia e outros recursos) do Colégio que permanecerão sob guarda da aluna de Mestrado.

Eu, _____, responsável pelo(a) aluno(a) _____, da turma _____, recebi cópia deste documento, estou de acordo com as condições apresentadas no mesmo, e expreso a concordância na participação do referido aluno nesta pesquisa.

_____, _____ de _____ de _____

Assinatura: _____

Pesquisador Responsável

Cecilia Gravina da Rocha
 Av. Osvaldo Aranha, 99/ 3º andar
 Porto Alegre/RS
 CEP 90035-190
 Telefone: 51 3308 3518
 E-mail: cecilia.rocha@ufrgs.br

Aluna de Mestrado

Paula Brumer Franceschini
 Av. Osvaldo Aranha, 99/ 3º andar
 Porto Alegre/RS
 CEP 90035-190
 Telefone: 51 99982 2975
 E-mail: paula_brumer@hotmail.com

Comitê de Ética em Pesquisa (UFRGS)

Av. Paulo Gama, 110 (Sala 317)
 Prédio Anexo 1 da Reitoria
 Porto Alegre/RS
 CEP 90040-060
 Telefone: 51 3308 3738
 E-mail: etica@propesq.ufrgs.br

APÊNDICE D – MODELO DO CHECKLIST

1. DADOS GERAIS	
INFRAESTRUTURA	
Como é a divisão dos prédios do colégio? Quais séries/idades utilizam cada área?	
Quais são os banheiros existentes em cada área?	
Existe uma planta baixa do colégio?	
Como é a infraestrutura atual dos banheiros?	
Quais os materiais utilizados nos banheiros (papel toalha, sabonete, papel higiênico)?	
CONSUMO DE RECURSOS	
Como é feita a medição do consumo de água e energia (por bloco)? A administração do colégio tem acesso aos dados de consumo?	
Existe um controle da quantidade destes materiais que são comprados/ utilizados (depósito, almoxarifado, tabelas)?	
2. FOTOGRAFAR	
Dispenser de papel toalha	Interruptor
Dispenser de papel higiênico	Acendimento luminárias
Dispenser de sabonete	Tomadas
Dispenser de álcool gel	Cartazes
Descarga	Quadros de luz (disjuntores)
Tomeira	Banheiro (fotos gerais)
3. DESENHAR PLANTA BAIXA DOS SANITÁRIOS	

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO CRIANÇAS (ALUNOS)

QUESTIONÁRIO				
Idade:	Sexo: () Feminino () Masculino	Série/ Turma:		
Bairro e cidade de residência:				
Responder as próximas perguntas de acordo com a escala:  = NÃO  = TALVEZ  = SIM				
01	Eu separo vidro, latas, plástico ou papéis para reciclagem.			
02	Eu como frutas ou vegetais cultivados sem pesticidas ou produtos químicos.			
03	Eu evito usar certos produtos por razões ambientais.			
04	Eu ando de ônibus invés de carro na maioria das vezes.			
05	Eu andaria menos de carro para proteger o meio ambiente.			
06	Eu consumiria menos água e energia para proteger o meio ambiente.			
07	Eu aceitaria mudar o meu estilo de vida para proteger o meio ambiente.			
08	Estamos nos aproximando do número limite de pessoas que a Terra é capaz de suportar.			
09	As pessoas estão tratando mal a natureza.			
10	As plantas e os animais tem tanto direito quanto os seres humanos de viverem.			
11	A natureza é forte o suficiente para lidar com os efeitos negativos do estilo de vida atual.			
12	As pessoas são inteligentes o suficiente para não destruir a Terra.			
13	Se as coisas não mudarem, nós teremos um grande desastre ecológico em breve.			
14	Eu conheço muitas causas dos problemas ambientais.			
15	Eu conheço muitas soluções para os problemas ambientais.			
16	É importante ter acesso a paisagens naturais, parques e florestas, e garantir a existência de plantas e animais.			
17	É muito importante ter acesso a ar limpo, água e solo.			
18	Eu gosto de apreciar a beleza da natureza.			
19	Me sinto responsável por cuidar do meio ambiente.			
20	Eu me esforço mais para cuidar do meio ambiente.			
21	Eu me sinto culpado se consumo muita água ou energia.			
22	Pessoas que são importantes para mim esperam que eu cuide do meio ambiente.			
23	Eu desligo o computador quando não está sendo usado.			

24	Eu apago a luz quando saio de um ambiente.			
25	Eu uso o ar condicionado apenas quando é necessário.			
26	Eu tomo banhos curtos.			
27	Eu desligo a torneira enquanto escovo os dentes.			
28	Eu vou a pé ou de bicicleta quando a distância é pequena.			

APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO ADULTOS (PROFESSORES E FUNCIONÁRIOS)

QUESTIONÁRIO						
Idade:		Sexo: () Feminino () Masculino				
Bairro e cidade de residência:						
Renda mensal:		Nível de educação:				
() até R\$ 1.874,00		() Fundamental I incompleto				
() de R\$ 1.874,01 a R\$ 3.748,00		() Fundamental I completo/ Fundamental II incompleto				
() de R\$ 3.748,01 a R\$ 9.370,00		() Fundamental II completo/ Médio incompleto				
() de R\$ 9.370,01 a R\$ 18.740,00		() Médio completo/ Superior incompleto				
() R\$ 18.740,01 ou mais		() Superior completo				
Responder as próximas perguntas de acordo com a escala: 1 = discordo totalmente 2 = discordo parcialmente 3 = indiferente 4 = concordo parcialmente 5 = concordo totalmente						
01	Eu separo vidro, latas, plástico ou papéis para reciclagem.	1	2	3	4	5
02	Eu compro frutas ou vegetais cultivados sem pesticidas ou produtos químicos.	1	2	3	4	5
03	Eu evito comprar certos produtos por razões ambientais.	1	2	3	4	5
04	Eu ando de ônibus invés de carro na maioria das vezes.	1	2	3	4	5
05	Eu andaria menos de carro para proteger o meio ambiente.	1	2	3	4	5
06	Eu consumiria menos água e energia para proteger o meio ambiente.	1	2	3	4	5
07	Eu aceitaria mudar o meu estilo de vida para proteger o meio ambiente.	1	2	3	4	5
08	Estamos nos aproximando do número limite de pessoas que a Terra é capaz de suportar.	1	2	3	4	5
09	As pessoas estão tratando mal a natureza.	1	2	3	4	5
10	As plantas e os animais tem tanto direito quanto os seres humanos de viverem.	1	2	3	4	5
11	A natureza é forte o suficiente para lidar com os efeitos negativos do estilo de vida atual.	1	2	3	4	5
12	As pessoas são inteligentes o suficiente para não destruir a Terra.	1	2	3	4	5
13	Se as coisas não mudarem, nós teremos um grande desastre ecológico em breve.	1	2	3	4	5

14	Eu conheço muitas causas dos problemas ambientais.	1	2	3	4	5
15	Eu conheço muitas soluções para os problemas ambientais.	1	2	3	4	5
16	É importante ter acesso a paisagens naturais, parques e florestas, e garantir a existência de plantas e animais.	1	2	3	4	5
17	É muito importante ter acesso a ar limpo, água e solo.	1	2	3	4	5
18	Eu gosto de apreciar a beleza da natureza.	1	2	3	4	5
19	Me sinto responsável por cuidar do meio ambiente.	1	2	3	4	5
20	Eu me esforço mais para cuidar do meio ambiente.	1	2	3	4	5
21	Eu me sinto culpado se consumo muita água ou energia.	1	2	3	4	5
22	Pessoas que são importantes para mim esperam que eu cuide do meio ambiente.	1	2	3	4	5
23	Eu desligo o computador quando não está sendo usado.	1	2	3	4	5
24	Eu apago a luz quando saio de um ambiente.	1	2	3	4	5
25	Eu uso o ar condicionado apenas quando é necessário.	1	2	3	4	5
26	Eu tomo banhos curtos.	1	2	3	4	5
27	Eu desligo a torneira enquanto escovo os dentes.	1	2	3	4	5
28	Eu vou a pé ou de bicicleta quando a distância é pequena.	1	2	3	4	5