

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE DESENHO INDUSTRIAL
CURSO DE BACHARELADO EM DESIGN

ANDRÉIA DOS SANTOS DAMACENO

**REUTILIZAÇÃO DE LIXO ELETRÔNICO NO DESIGN DE NOVOS
PRODUTOS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA
2014

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ DEPARTAMENTO
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE DESENHO INDUSTRIAL
CURSO DE BACHARELADO EM DESIGN

ANDRÉIA DOS SANTOS DAMACENO

REUTILIZAÇÃO DE LIXO ELETRÔNICO NO DESIGN DE NOVOS PRODUTOS

Proposta de Trabalho de Conclusão de
Curso para a Disciplina de TCC 2, do
Curso de Bacharelado em Design, da
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná, Campus Curitiba.
Orientador(a): Prof(a). MsC Eliane Betazzi
Bizerril Seleme.

CURITIBA
2014

TERMO DE APROVAÇÃO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO Nº 90

“REUTILIZAÇÃO DE LIXO ELETRÔNICO NO DESIGN DE NOVOS PRODUTOS”

por

ANDRÉIA DOS SANTOS DAMACENO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no dia 11 de fevereiro de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de BACHAREL EM DESIGN do Curso de Bacharelado em Design, do Departamento Acadêmico de Desenho Industrial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. A aluna foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo, que após deliberação, consideraram o trabalho aprovado.

Banca Examinadora:

Prof(a). Msc. Jusméri Medeiros
DADIN - UTFPR

Prof(a). Dr^a. Cindy Renate Piassetta Xavier Medeiros
DADIN - UTFPR

Prof(a). Msc. Eliane Betazzi Bizerril Seleme
Orientador(a)
DADIN – UTFPR

Prof(a). Esp. Adriana da Costa Ferreira
Professor Responsável pela Disciplina de TCC
DADIN – UTFPR

CURITIBA / 2015

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”.

AGRADECIMENTOS

É impossível agradecer nominalmente a todos que colaboraram no desenvolvimento deste projeto, mas é possível lembrar as coisas que fizeram. Desde pesquisas, processos de desenvolvimento, ideias, opiniões, discussões, brainstormings, ao me desejar boas vibrações até aquelas simples conversas que me fizeram não desistir no meio do caminho. A minha mãe todos os dias ao meu lado e aos vários professores que tentaram me auxiliar espontaneamente ou quando abordados por minhas dúvidas frequentes. Agradeço a Deus por tudo e todos vocês.

RESUMO

DAMACENO, Andréia dos Santos. **Reutilização de lixo eletrônico no design de novos produtos**. 2014. 131 f. : Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curso Superior de Bacharelado em Design, Curitiba, 2014.

Os eletroeletrônicos são produtos muito utilizados no século XXI e possibilitam uma série de comodidades aos seres humanos. Desde equipamentos industriais a pequenos celulares, estes produtos estão inseridos por completo no cotidiano. Contudo, em oposição às inúmeras comodidades que esses equipamentos oferecem, está a degradação ambiental. A começar pela concepção dos eletroeletrônicos onde a obsolescência programada é implementada em seu desenvolvimento e serve como um artifício manipulador de sua vida útil, que permite aos fabricantes manter a rotatividade de produtos de forma que os consumidores tenham que renovar com frequência seus bens. Esta prática é muito comum e vem criando uma quantidade de lixo insustentável para o planeta. E outro ponto negativo é que na maioria dos países não existe um planejamento adequado quanto ao descarte dos resíduos eletrônicos e isto é um grande problema já que este é um tipo de lixo que possui muitos componentes tóxicos presentes em sua composição. Baseado nestas considerações, o presente trabalho coloca a reutilização como uma das soluções possíveis para prolongar a vida útil do que vem a se tornar lixo eletrônico. Para isso, foram avaliados quais tipos de lixo eletrônico são descartados com maior frequência com base em dados de uma empresa que trabalha com esses resíduos, de forma a auxiliar na escolha da matéria prima a ser utilizada. E também foi realizada uma verificação em torno de trabalhos desenvolvidos no seguimento da reutilização destes resíduos. A intenção foi criar a partir do e-lixo coletado, e com base em experimentações, um artefato que possibilite o *upcycle* em baixa escala de resíduos eletrônicos. Este produto não deve remeter a algo que foi feito de lixo, mas sim agregar valor e tornar-se desejável pelo consumidor. Para assim demonstrar que é possível criar uma experiência agradável em usuários potenciais com um produto que foi criado a partir de matéria prima que veio de equipamentos eletrônicos descartados.

Palavras chave: Design. Lixo Eletrônico. Reutilização. *Upcycle*. Sustentabilidade

ABSTRACT

DAMACENO, Andréia dos Santos. **Reuse of electronic waste in product design.** 2014. 131 f. : Final Year Research Project - Federal University of Technology - Paraná, Bachelor in Design, Curitiba, 2014.

Electronics products are widely used in the XXI century that provides convenience to human beings. From industrial equipment to small cellphones, these products are strongly inserted in daily life. Although, in opposition to countless convenience these materials proffer, comes the environmental degradation. Beginning with the conception of the electronics, where its obsolescence is planned as a manipulator stratagem of its life cycle, which allows manufacturers to keep products rotativity in a way the consumers have to renew their belongings often. This practice is very common and have been created unsustainable waste for the planet. Another negative point is that in many countries, there is no suitable plan for reuse of electronic waste and it's a big problem, considering that this kind of waste has lots of toxic components in it. Based on these considerations, this paper puts the reuse as one of the possible solutions to extend the life cycle of what will become electronic waste. So, in order to help selection of raw material to be used were evaluated what kind of electronic waste are discarded more frequently based on information from a company that works with these waste. Also was made a verification about the projects that works with e-waste reuse. The intention was to create from the collected e-waste and based on trials, an artifact that enables the upcycle in low range from electronic waste. This product should not to be refer something that was made from waste, but rather add value and become wanted by the consumer. So a product was created from raw materials that came from discarded electronics for demonstrate that it's possible to create an enjoyable experience in potential users.

Keywords: Design. Electronic waste. Reuse. Upcycle. Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: O CAMINHO DO E-LIXO	21
FIGURA 2: METODOLOGIA <i>UPCYCLE</i>	29
FIGURA 3: ABOTOADURA.....	33
FIGURA 4: BLOCO DE NOTAS	33
FIGURA 5: BRINCOS	33
FIGURA 6: RELÓGIO	33
FIGURA 7: COLEÇÃO DE JÓIAS	34
FIGURA 8: <i>SHARD DRAGON</i>	34
FIGURA 9: BANCO <i>NEW</i>	35
FIGURA 10: LUMINÁRIA <i>NEW</i>	35
FIGURA 11: <i>PAROLE</i>	35
FIGURA 12: <i>COLLIER</i>	36
FIGURA 13: <i>ORECCHINI</i>	36
FIGURA 14: <i>COLLANA</i>	36
FIGURA 15: <i>ANELLO MOUSE</i>	36
FIGURA 16: <i>MBLAMP</i>	37
FIGURA 17: <i>LUCETRICE</i>	37
FIGURA 18: PÁTIO DA EMPRESA <i>HAMAYA</i>	40
FIGURA 19: ARMAZENAGEM DOS COMPONENTES	41
FIGURA 20: FUNCIONÁRIO BENEFICIANDO O MATERIAL.....	41
FIGURA 21: MATERIAL BENEFICIADO.....	41
FIGURA 22: CICLO PERCORRIDO PELO MATERIAL A SER RECICLADO	42
FIGURA 23: PAINEL DE COMPONENTES	43
FIGURA 24: METODOLOGIA DE TRABALHO	45
FIGURA 25: CPU	46
FIGURA 26: CPU – INÍCIO DA DESMONTAGEM	46
FIGURA 27: PLACA MÃE	46
FIGURA 29: <i>COLLER</i> E DISSIPADOR	47
FIGURA 28: PLACA DE VÍDEO	46
FIGURA 30: DISSIPADOR.....	47
FIGURA 31: PENT DE MEMÓRIA	47
FIGURA 32: <i>DRIVE</i> DE DVD/CD	48
FIGURA 33: <i>DRIVE</i> DE DISQUETE.....	48
FIGURA 34: HD (<i>HARD DISK</i>).....	48
FIGURA 35: FONTE	48
FIGURA 36: TECLADO DESMONTADO	49
FIGURA 37: PLACA DE CIRCUITO DO TECLADO	49
FIGURA 38: <i>MOUSE</i>	49
FIGURA 39: <i>MOUSE</i> DESMONTADO	49
FIGURA 40 : TROFÉU	51
FIGURA 41: TROFÉU GIRANDO	51
FIGURA 42: <i>PROTOBOARD</i> – TESTE COM <i>LED'S</i>	52
FIGURA 43: PROJETO DA ILUMINAÇÃO.....	52
FIGURA 44: PRIMEIRO PROTÓTIPO 1	53
FIGURA 45: PRIMEIRO PROTÓTIPO 2	53
FIGURA 46: OFICINA	53
FIGURA 47: LUMINÁRIA PRODUZIDA NA OFICINA	54

FIGURA 48: LUMINÁRIA PRODUZIDA NA OFICINA	54
FIGURA 49: LUMINÁRIA PRODUZIDA NA OFICINA	54
FIGURA 50: TÉCNICAS DE CONSTRUÇÃO.....	55
FIGURA 51: COLAR E BRINCOS.....	56
FIGURA 52: ANEL	56
FIGURA 53: REQUISITOS DO PROJETO.....	58
FIGURA 54: PAINEL SEMÂNTICO.....	58
FIGURA 55: NICHO PARA LIVROS	61
FIGURA 56: PAINEL INTERATIVO.....	61
FIGURA 57: BANCO.....	61
FIGURA 58: LUMINÁRIA MODULAR	61
FIGURA 59: PORTA LÁPIS LUMINOSO	61
FIGURA 60: LUMINÁRIA DE MESA	62
FIGURA 61: MODELO - PORTA LÁPIS LUMINOSO	63
FIGURA 62: MODELO – LUMINÁRIA CUBO.....	63
FIGURA 63: MODELO - LUMINÁRIA MODULAR 1	64
FIGURA 64: MODELO - LUMINÁRIA MODULAR 2	64
FIGURA 65: ALTERNATIVAS 1.....	65
FIGURA 66: ALTERNATIVAS 2.....	66
FIGURA 67: ALTERNATIVAS 3.....	67
FIGURA 68: ALTERNATIVA ESCOLHIDA.....	69
FIGURA 69: TENTATIVA 1	70
FIGURA 70: TENTATIVA 2	70
FIGURA 71: TENTATIVA 3.....	70
FIGURA 72: TENTATIVA 4.....	70
FIGURA 73: CÚPULA <i>MOCKUP</i>	71
FIGURA 74: DISSIPADOR.....	71
FIGURA 75: DISSIPADOR PERFURAÇÃO	71
FIGURA 76: LUMINÁRIA DESMONTADA	72
FIGURA 77: HASTE FLEXÍVEL	72
FIGURA 78: <i>MOCKUP</i>	73
FIGURA 79: DISSIPADOR SEM INTERVENÇÕES	75
FIGURA 80: DISSIPADOR COM INTERVENÇÕES.....	75
FIGURA 81: AQUECIMENTO DO TECLADO	75
FIGURA 82: TECLADO MODELADO	75
FIGURA 83: COPO DE LEITE	76
FIGURA 84: PAINEL DE FLORES.....	77
FIGURA 85: CÚPULA – LADO EXTREMO	77
FIGURA 86: CÚPULA – LADO INTERNO.....	77
FIGURA 87: PEÇA DE PLÁSTICO	78
FIGURA 88: PORCAS	78
FIGURA 89: LUMINÁRIA PRONTA	78
FIGURA 90: ESPECIFICAÇÕES GERAIS.....	79
FIGURA 91: COMO INSTALAR A LÂMPADA	80
FIGURA 92: COMO INSTALAR A LÂMPADA	80
FIGURA 93: COMO ACENDER A LÂMPADA	81
FIGURA 94: COMO ACENDER A LÂMPADA	81
FIGURA 95: COMO MANUSEAR A LUMINÁRIA	81
FIGURA 96: COMO MANUSEAR A LUMINÁRIA.....	81
FIGURA 97: CENA DE USO 1	91

FIGURA 98: CENA DE USO 2	92
FIGURA 99: CENA DE USO 3	93
FIGURA 100: CENA DE USO 4	93

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: SEXO.....	83
GRÁFICO 2: IDADE.....	83
GRÁFICO 3: OCUPAÇÃO DOS ENTREVISTADOS.....	84
GRÁFICO 4: O QUE ACHOU DA LUMINÁRIA.....	84
GRÁFICO 5: VOCÊ COMPRARIA UMA LUMINÁRIA DESTA?.....	85
GRÁFICO 6: É DIFÍCIL DE MANUSEAR?.....	88
GRÁFICO 7: CARATERÍSTICAS QUE INFLUENCIAM A COMPRA.....	89

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: RESÍDUOS ELETRÔNICOS UTFPR - CT	26
QUADRO 2: ESPECIFICAÇÕES	70
QUADRO 3: LISTA DE MATERIAIS	74
QUADRO 4: QUAL A PRIMEIRA SENSAÇÃO AO OBSERVAR A LUMINÁRIA	86
QUADRO 5: A LUMINÁRIA LEMBRA ALGUMA COISA?	87
QUADRO 6: SUGESTÕES DE COR	89

LISTA DE ABREVIATURAS

CD	<i>Compact disk</i>
CEMPRE	Compromisso empresarial para reciclagem
CPU	Unidade Central de Processamento
DAINF	Departamento Acadêmico de Informática
DVD	<i>Digital versatile disk</i>
EE	Equipamentos eletroeletrônicos
E-LIXO	Lixo Eletroeletrônico
E-WASTE	<i>Electronic waste</i>
HD	<i>Hard disk</i>
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
ONU	Organização das Nações Unidas
PET CoCE	Programa de educação tutorial Computando Culturas em Equidade
REEE	Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos
RT	Resíduo Tecnológico
WEEE	<i>Waste Electrical and Electronic Equipment</i>
WWF	<i>World Wildlife Fund</i>
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UTFPR-CT	Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Central Curitiba

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETIVOS.....	15
1.1.1 Objetivo Geral.....	15
1.1.2 Objetivos Específicos.....	15
1.2 JUSTIFICATIVA.....	16
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 SUSTENTABILIDADE.....	18
2.1.1 Lixo eletrônico.....	20
2.1.2 Lixo Eletrônico no Brasil.....	23
2.1.2.1 Política de Inclusão Digital.....	24
2.1.2.2 Plano Nacional de Resíduos Sólidos.....	25
2.1.3 Lixo eletrônico na UTFPR – CT.....	25
2.2 REUTILIZAÇÃO.....	27
2.2.1 Upcycle.....	28
2.3 DESIGN.....	29
2.3.1 Design e consumo.....	30
2.3.2 Obsolescência Programada.....	31
2.3.3 Design x E-lixo.....	32
3 ANÁLISE DO PROBLEMA DE DESIGN	38
3.1 O PROBLEMA DOS REE.....	38
3.1.1 Visita Técnica a empresa <i>Hamaya</i>	39
4 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO	44
4.1 METODOLOGIA PARA REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS.....	44
4.1.1 Desmontagem e observação.....	45
4.2 EXPERIMENTAÇÕES.....	50
4.2.1 Experimentação 1.....	50
4.2.2 Experimentação 2.....	51
4.2.3 Experimentação 3.....	55
5 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO	57
5.1 CONCEITUAÇÃO.....	57
5.2 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS.....	59
5.2.1 <i>Brainstorming</i> e primeiros esboços.....	59
5.2.1 Primeiros modelos.....	62
5.2.1 Geração de alternativas.....	65
5.3 SELEÇÃO DE ALTERNATIVA.....	68
5.4 MOCKUPS.....	69
5.7 MATERIAIS E MEIOS DE PRODUÇÃO.....	74
5.8 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	79
5.9 PROTÓTIPO OU MODELO FUNCIONAL.....	80
5.10 AVALIAÇÃO DO PRODUTO COM USUÁRIOS.....	82
5.10.1 Resultados.....	82
5.12 CENAS DE USO.....	91
6 CONSIDERAÇÕES	94
REFERÊNCIAS	97
APÊNDICE A – FICHA DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO	102

1 INTRODUÇÃO

O século XXI é considerado a era da tecnologia e mais do que nunca, a produção de novos produtos eletroeletrônicos aumenta todos os dias para satisfazer as necessidades e proporcionar o bem estar da sociedade. Este desejo por bem estar e consumismo começou a ser incentivado com o fim da 2ª Guerra Mundial para ajudar a economia dos países capitalistas de maneira que ao chegar os anos 70, os recursos naturais começaram a ficar escassos (KAZAZIAN, 2009).

Portanto a sustentabilidade, assim como a ecologia, é um assunto que passou a ser abordado com maior atenção somente em meados dos anos 60 e 70 e com um caráter mais abrangente.

Ecologia é uma preocupação relativamente recente, da segunda metade do século 20 para cá, e começou com um foco na destruição das matas e de espécies vegetais e animais e de poluição do ar pelas chaminés das fábricas. Somente nos anos 1960 e 1970 começou a ser apontada a sua estreita ligação com o mundo dos objetos e ambientes construídos pelo homem. (BIENAL BRASILEIRA DE DESIGN, 2010, p. 43)

Assim, mesmo com o início do esgotamento de recursos naturais, pode-se observar através do vídeo dirigido por Dannoritzer (2010) e co-produzido pelas TV's Media 3.14 (Espanha) & Article Z (França): "*Comprar, llençar, comprar*", vários exemplos de que as tecnologias passaram a ter um prazo de vida inferior, para que o ciclo de vida útil dos produtos diminuísse aumentando a rotatividade e as vendas. Iniciando uma era onde o que se comprou em um dia já não serve mais no dia seguinte, gerando uma quantidade avassaladora de lixo principalmente lixo eletrônico.

O Design, assim como outras profissões envolvidas em tecnologia e geração de produtos, estão envolvidos no problema causado por estes resíduos, "...pois está estreitamente vinculado aos meios de produção e ao atendimento à demanda...". (ONO *et al in* Queluz, 2010, p.93). Tanto ao incitar necessidades no consumidor fazendo-o trocar um produto em um espaço de tempo pequeno somente para "estar na moda", como ao gerar produtos com vida útil reduzida (obsolescência programada).

Logo, se faz necessária uma participação do próprio Design, a fim de intervir para preservação do meio ambiente colocando em análise questões como: a

reutilização do lixo eletrônico como material para novos produtos e se é possível gerar novos produtos deste resíduo que façam o consumidor ter vontade de possuí-los. Pois como ressalta Kazazian (2009, p. 36), “A exigência ambiental estimula a criatividade e pode estar na origem de maiores evoluções: novas funcionalidades, novos materiais, novas tecnologias, novos usos...”.

Este trabalho, portanto, coloca em pauta a reutilização dos produtos eletrônicos que após o descarte são conhecidos como lixo eletrônico (e-lixo), a fim de possibilitar uma nova utilidade para estes resíduos de maneira que sua vida útil aumente, tendo em vista que a reintegração total de sua matéria-prima à natureza ainda não é possível e demanda inúmeras tecnologias e investimentos o que torna um processo longo e demorado.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Criar um produto utilizando como uma das bases de desenvolvimento a experimentação, a fim de propor formas de reutilizar lixo eletrônico (e-lixo) no desenvolvimento de novos produtos, com o intuito de reduzir o impacto ambiental causado por esse tipo de material.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Fazer um levantamento dos tipos de lixo eletrônico existentes.
- Descobrir quais são os principais materiais descartados.
- Pesquisar a quantidade de resíduos descartados.
- Entender como organizações e/ou empresas trabalham com a reutilização do lixo eletrônico a fim de usar como objeto de pesquisa para fundamentação teórica e prática.

- Selecionar o tipo de lixo a ser trabalhado.
- Realizar experimentações.
- Desenvolver um produto que possa ser produzido em baixa escala que utilize o e-lixo.

1.2 JUSTIFICATIVA

Gerar novas utilidades aos produtos existentes também se enquadra nas funções do Design, seja por meio de um redesign ou de reutilização que venha a gerar um novo produto.

A quantidade de lixo eletrônico gerado no mundo e principalmente no Brasil traz questões sobre como o descarte é feito; se há a possibilidade de fazer novos produtos; se é possível gerar novas funções e até mesmo um questionamento quanto à certeza de que estes resíduos não têm mais serventia.

O Brasil é um dos países emergentes que mais descarta lixo eletrônico em pouco tempo, segundo dados da *World Wildlife Fund* Brasil¹(WWF) até o ano de 2007, anualmente, mais de 20 milhões de toneladas de lixo eletrônico são descartados e a maioria ainda não é reciclada.

Em vista disso, cabe ao designer pensar em novos meios de gestão, reutilização e criação em volta desse tema. Afinal o design vai além da concepção de novos produtos, procura atender as necessidades de uma sociedade onde os recursos naturais já não são tão abundantes e que precisa aprender a utilizar o design para solucionar os problemas que o próprio design ajudou a criar.

Desta forma, esse projeto pretende buscar soluções para este problema bem como demonstrar através de produtos gerados com resíduos eletrônicos, que é possível reaproveitar e criar novas utilidades prolongando a vida útil desses materiais descartados de forma a contribuir com a preservação do meio ambiente.

¹*World Wildlife Fund* - Em 1961, quando foi fundado, a sigla WWF significava “World Wildlife Fund” o que foi traduzido como “Fundo Mundial da Natureza” em português. No entanto, com o crescimento da organização ao redor do planeta nas décadas seguintes, a atuação da instituição mudou de foco e as letras passaram a simbolizar o trabalho de conservação da organização de maneira mais ampla. Com isso, a sigla ganhou sua segunda tradução: “World Wide Fund For Nature” ou “Fundo Mundial para a Natureza”.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Para alcançar o objetivo proposto neste projeto, iniciaram-se em primeiro momento, no capítulo 2, como forma de embasar a parte teórica, levantamento de informações sobre sustentabilidade e a sua importância, assim como o que são os lixos eletrônicos e a quantidade gerada no mundo, no Brasil até a quantidade de resíduos dentro na própria universidade. Com estes dados, passou-se a abordar autores como Manzini e Vezzoli (2002) no que se trata da sustentabilidade e referências que tratam da reutilização. A teoria ainda permeou o design e consumo e como estes temas são influenciados pela obsolescência programada. Buscou-se ainda exemplos do que existe na área de e-lixos para entender como se tem trabalhado a reutilização destes resíduos.

Já na segunda fase, no capítulo 3, partiu-se para uma análise do problema com o auxílio de uma pesquisa exploratória, onde foi realizada uma visita técnica a uma empresa que trabalha com a coleta de resíduos eletroeletrônicos. E com as informações coletadas, foi possível descobrir os principais resíduos descartados, o que auxiliou na escolha da matéria prima a ser utilizada no desenvolvimento do novo produto.

No capítulo 4, uma vez identificados os problemas e quais resíduos seriam utilizados, passou-se para a etapa de experimentações, onde foram abordadas metodologias que permitiram durante a construção realizar testes práticos como propõem Munari (1988) e o Upcycle (2013).

Já na fase final, no capítulo 5, este trabalho teve principalmente natureza qualitativa ao utilizar recursos de e-lixo disponíveis localmente para o desenvolvimento do produto, e posteriormente o resultado foi avaliado com recurso de questionário, aplicado direto com usuários, para se chegar a uma validação do projeto.

No capítulo final, é feita uma análise dos resultados da pesquisa e propostas ideias para futuras pesquisas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para compreender melhor o material que será utilizado como pesquisa e desenvolvimento deste projeto, serão estudados os temas que envolvem a problemática do e-lixo de forma geral até ao panorama brasileiro para que se tenha uma noção da situação desses resíduos quando se trata dos tipos de descarte e reutilização e os principais programas que envolvem o reaproveitamento dos Resíduos Eletroeletrônicos. Em sequência serão abordados os temas da sustentabilidade, design e consumo e reutilização a fim de uma melhor fundamentação para a conceituação e desenvolvimento do projeto.

2.1 SUSTENTABILIDADE

A sustentabilidade tem sido muito discutida desde o final do século XX, depois de várias reações do planeta às interferências humanas e os dejetos deixados para que a própria natureza absorva, a sociedade passou a enxergar este tema como importante e imprescindível para que haja um futuro plausível para as próximas gerações.

Percebe-se como aponta a Bienal Brasileira de Design (2010), a demora em se pensar na sustentabilidade no âmbito da produção de novos produtos.

Apenas no início da década de 1990 o critério ecológico passou a integrar o conjunto de atributos com que um produto era analisado em júris de design. Nessa década, o agravamento da crise ambiental levou à intensificação do debate que, entretanto, ainda tinha alcance restrito.
(BIENAL BRASILEIRA DE DESIGN, 2010, p. 43)

Muitos designers, ecologistas dentre outros estudiosos têm observado e apontado a necessidade de um pensamento e desenvolvimento sustentável para a sociedade tecnológica e industrial. Assim, de frente a grande facilidade permitida pela tecnologia em se inovar e gerar novos produtos todos os dias, perdeu-se como já alertava Victor Papanek em 1995, a ligação com a natureza, acabando por

negligenciar os benefícios que esta traz e sem pensar na quantidade de lixo que são descartados diariamente para poder manter-se atualizado ou estar na moda.

Calcula-se que uma família média nos países tecnologicamente desenvolvidos deite fora anualmente várias toneladas de lixo e desperdícios. Não constitui só uma ameaça para o meio ambiente, é também um enorme esbanjamento de materiais que poderiam ser perfeitamente reciclados. (PAPANÉK, 1995, p. 34)

Portanto, é necessário avaliar, como Thackara (2008, p. 35) enfatiza, que a modernidade trouxe inúmeros benefícios e uma produção enorme de bens de consumo com qualidades cada vez maiores e com uma produção rápida, porém seus benefícios entram em confronto com a grande quantidade de energia e matéria utilizada e o grande contingente de resíduos formados.

A sustentabilidade vêm se opor ao modelo econômico onde o consumismo é estimulado massivamente, de forma a tentar equilibrar as ações humanas, econômicas a ambientais. Bem como avalia Macedo (2006, p. 7) “o objetivo do desenvolvimento sustentável é criar um modelo econômico capaz de gerar riqueza e bem-estar, ao mesmo tempo, promover coesão social e impedir a destruição da natureza”.

Contudo, existe uma complexa discussão sobre o que é realmente sustentabilidade, para alguns autores a sustentabilidade só é real quando pensada desde o início do processo utilizando principalmente recursos renováveis e quando necessário, realizando uma otimização dos recursos não renováveis de forma a não acumular lixo que não seja capaz de se integrar novamente com a natureza (MANZINI, VEZZOLI, 2002).

Enquanto que para Thackara (2008, p. 48) “Os princípios da sustentabilidade são mais claros: eliminar o conceito de desperdício; reduzir o movimento e a distribuição de bens; utilizar mais pessoas e menos matéria; contar com fluxos de energia natural”.

Desta maneira, a proposta de reutilização do e-lixo, sugere um pensamento de sustentabilidade no sentido em que tenta reduzir o impacto gerado partindo do final da cadeia, ou seja, tratando dos males existentes causados pela sociedade tecnológica, enquanto espera-se por resultados na aplicação da sustentabilidade como prática desde a concepção ao destino final dos produtos e serviços. Assim por

meio da reutilização do lixo, pretende-se auxiliar na retenção do desgaste ambiental até que o desenvolvimento sustentável obtenha resultados efetivos.

2.1.1 Lixo eletrônico

Os Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) podem também ser conhecidos como e-lixo (*e-waste*), lixo tecnológico, sucata de informática, lixo eletrônico, entre outros (VERUSSA JUNIOR, 2012). E são todos os equipamentos eletroeletrônicos que necessitam de energia elétrica ou campos magnéticos para atingirem suas funções, mas que ao final de sua vida útil são descartados e denominados assim de lixo eletrônico (SILVA, 2010).

A preocupação com o e-lixo é recente, de forma que este tema é pouco abordado em bibliografias brasileiras, encontra-se mais em artigos e livros estrangeiros mas principalmente em fontes de pesquisas online. De acordo com uma reportagem do programa Pequenas Empresas e Grandes Negócios, “...50 milhões de toneladas de lixo eletrônico são jogados fora todos os anos pela população do mundo...e só no Brasil, temos mais de um aparelho celular por habitante” (Reciclagem de lixo eletrônico é oportunidade de mercado, 2012).

Como é possível observar em parte do infográfico (figura 1) do site planeta sustentável baseado em dados da ONU (Organização das Nações Unidas), os maiores produtores de e-lixo são Estados Unidos e Europa. E após descartado, somente 14% das 3,1 toneladas de lixo gerados até 2008 nos Estados Unidos foi reciclado os outros 86% acabaram em aterros, foram incinerados ou exportados para outros países.

Países estes, que se dividem entre destino de exportação por serem capacitados para realizar a reciclagem ou logística reversa do e-lixo como por exemplo Japão e países da Europa que são destaque na reciclagem destes artefatos. E países que tornam-se um aterro sanitário clandestino, como é o caso do Brasil e principalmente países do continente africano (PLANETA SUSTENTÁVEL, 2011).

O caminho do e-lixo

ESTADOS UNIDOS E EUROPA SÃO OS MAIORES PRODUTORES DE E-LIXO DO MUNDO

- 1 **Do Canadá** Para: China
- 2 **Dos Estados Unidos** Para: Argentina, Brasil, Chile, China, Egito, Emirados Árabes Unidos, Filipinas, Gana, Haiti, Índia, Indonésia, Malásia, México, Nigéria, Quênia, Singapura, Tailândia, Tanzânia, Venezuela, Vietnã
- 3 **Da Europa Ocidental** Para: China, Egito, Emirados Árabes Unidos, Índia, Nigéria, Paquistão, Quênia, Rússia, Singapura, Tailândia, Tanzânia, Ucrânia
- 4 **Do Japão** Para: China
- 5 **Da Coreia do Sul** Para: China
- 6 **Da Austrália** Para: China, Índia

Corrida ao ouro

QUANTO HÁ DE METAIS PRECIOSOS NOS APARELHOS ELETRÔNICOS¹

Notebook

500 g de cobre
1 g de prata
220 mg de ouro
80 mg de paládio



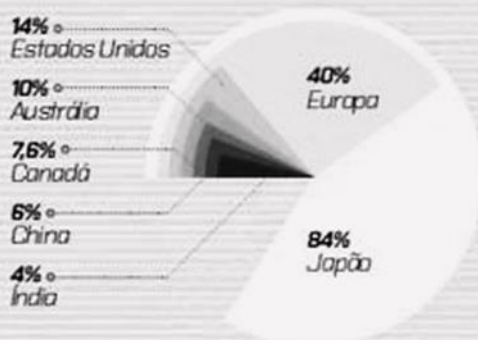
Celular

9 g de cobre
250 mg de prata
24 mg de ouro
9 mg de paládio



Segunda vida

JAPÃO E EUROPA SÃO AS REGIÕES QUE MAIS RECICLAM O LIXO ELETRÔNICO NO MUNDO²



50 milhões de toneladas

É a quantidade de lixo eletrônico gerada no mundo ao ano. Só na União Europeia são cerca de 9 milhões de toneladas³

21 bilhões de dólares

É o potencial de receita do mercado global de recuperação do lixo eletrônico até 2020, segundo a consultoria GBI Research

80% do lixo eletrônico

enviado para reciclagem nos Estados Unidos é exportado⁴

14% das 3,1 milhões de toneladas de lixo eletrônico produzidas nos Estados Unidos em 2008 foram para reciclagem. As outras 86% acabaram em aterros sanitários, foram incineradas ou exportadas para outros países⁵

Fontes: [1] Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP, em inglês); [2] GBI Research; [3] UNEP; [4] Basel Action Network; [5] Environmental Protection Agency

Figura 1: O caminho do E-lixo

Fonte: Planeta Sustentável: As lixeiras do mundo desenvolvido (2011)

Os resíduos tecnológicos podem ser divididos em categorias que abrangem desde eletrodomésticos e equipamentos industriais a pequenos celulares. Como Verussa (2012) apud MMA (2012, p. 17) aponta:

“De acordo com o Plano de Gestão para Resíduos Sólidos: manual de orientação, feito pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2012), os equipamentos eletroeletrônicos são de pequeno e grande porte e incluem todos os dispositivos de informática, som, vídeo, telefonia, brinquedos e outros, os equipamentos da linha branca, como geladeiras, lavadoras e fogões, pequenos dispositivos como ferros de passar, secadores, ventiladores, exaustores e outros equipamentos dotados, em geral, de controle eletrônico ou acionamento elétrico.”

Portanto, quase tudo que é utilizado em nosso cotidiano e que não prestamos atenção, são eletroeletrônicos que ao fim de sua vida útil se transformarão em lixo. E mais importante, existem uma grande quantidade de substâncias tóxicas.

“...ferro e aço são os materiais mais comuns encontrados em equipamentos elétricos e eletrônicos e são responsáveis por quase metade do peso total dos REEE. Os plásticos são o segundo maior grupo componente em peso, representando aproximadamente 21% dos REEE. Os metais não ferrosos, incluindo metais preciosos (i.e. ouro, prata, paládio, platina) representam aproximadamente 13% do peso total dos REEE e o vidro cerca de 5%. Os restantes 12% são representados por PCIs, concreto, cerâmica, madeira e outros materiais não classificados.” (VERUSSA, 2012, p. 20)

O e-lixo é citado com frequência como resultado da excessiva quantidade de eletroeletrônicos consumidos, tanto por sua vida útil pequena como pelo incentivo à troca por novos produtos em pouco tempo. Portanto para Dannoritzer (2011), tanto designers como engenheiros têm responsabilidade sobre este problema e da mesma forma para Queluz (2012, p. 16) “o designer contemporâneo é um dos principais responsáveis pelo projeto de “coisas” que povoam o mundo”.

Para isso é importante analisar, a existência de programas que auxiliam o descarte destes resíduos, assim como a outras soluções possíveis.

De acordo com dados do site CEMPRES (Compromisso empresarial para reciclagem), no dia 02 de Agosto de 2010, foi promulgada a Política Nacional de Resíduos Sólidos que dentre outras coisas, tem a intenção de implantar o sistema de logística reversa para reciclar e-lixo. A Logística Reversa consiste em recuperar os materiais de modo a aumentar sua vida útil, tornando-os insumo para novos produtos.

Entretanto, alguns artigos defendem a reutilização do lixo para reduzir o impacto ambiental, ou no uso do todo ou de suas partes (2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESIGN SUSTENTÁVEL, 2009).

Contrapondo a logística reversa e a reutilização, a logística reversa é uma solução mais dependente das empresas que trabalham com produtos eletrônicos e dos governos locais, dependência que pode vir a ocasionar uma demora em resolver esta questão. Já a reutilização é um tanto mais independente, com maior liberdade de trabalho e de possibilidades, de modo que se mostra mais interessante levando em consideração a urgência em proporcionar um descarte adequado ao e-lixo.

Cabe então verificar autores e projetos que destacam a importância do Designer em um processo de desenvolvimento sustentável e, principalmente, as propostas geradas com o final da cadeia do desenvolvimento que resultam em resíduos. É importante considerar autores como Manzini e Vezzoli (2002) que propõem não somente um envolvimento do designer na solução dos problemas que afetam um processo de desenvolvimento sustentável, mas a participação no prolongamento do ciclo de vida dos produtos já existentes. O papel que um bom planejamento estratégico de design pode desenvolver em uma sociedade que deseja ser sustentável e realizar práticas sustentáveis.

2.1.2 Lixo Eletrônico no Brasil

O problema dos REEE no Brasil é muito grave, tendo em vista que segundo dados do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2014, p. 23) "...o Brasil produz cerca de 2,6 kg por ano de resíduos eletrônicos por habitante...", resíduos que não tem um tratamento adequado possibilitando a contaminação dos solos e seres humanos.

Existem projetos em torno do e-lixo no Brasil, alguns são resoluções para a forma de descarte e outros sobre maneiras de prolongamento da vida útil desses resíduos. Em seguida são expostos alguns dados breves sobre estes estudos.

2.1.2.1 Política de Inclusão Digital

Os computadores são os eletroeletrônicos mais reaproveitados e passam por uma manutenção para que possam ser disponibilizados à uma política de inclusão digital. Esta política que foi criada pelo Governo Federal em conjunto com a sociedade civil, teve início em 2003 e tem como objetivo coletar, sistematizar e disponibilizar o acesso para auxiliar comunidades que não tem esse tipo de bem de consumo para que tenham a oportunidade de acesso à tecnologia e a informação, bem como auxílio no ensino didático (SILVA, 2010).

Em um primeiro momento o reacondicionamento dos equipamentos é feito por jovens carentes que tiveram oportunidade de cursos de capacitação profissional, e depois de prontos os computadores são destinados a escolas públicas, bibliotecas e outros locais usados para a inclusão digital.

E para saber como e onde encontrar esses centros de inclusão, existe um portal na internet ² que disponibiliza as informações dos locais que estão distribuídos pelo país.

Entretanto, como revela Silva (2010, p. 170) *“impulsado por el programa Computador para Todos y la exención de impuestos, el mercado de bienes de informática ha crecido y los precios de computadoras personales nuevas de configuración básica se encuentren alrededor de R\$ 800³”*. O que vem aumentando o consumo e a rotatividade desses equipamentos por consumidor gerando uma quantidade de lixo insustentável pelos planos de descarte atualmente instituídos.

² <http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/onid>

³ *“impulsado por el programa Computador para Todos y la exención de impuestos, el mercado de bienes de informática ha crecido y los precios de computadoras personales nuevas de configuración básica se encuentren alrededor de R\$ 800³”* - Tradução pelo autor: impulsionado pelo programa Computador para Todos e a isenção de impostos, o mercado de bens de informática cresceu e os preços de computadores pessoais novos com configuração básica está em torno de R\$ 800.

2.1.2.2 Plano Nacional de Resíduos Sólidos

Em 2010 foi lançada o Plano Nacional de Resíduos Sólidos que promove o debate e sugere resoluções adequadas para os resíduos, ressaltando a responsabilidade dos fabricantes no pós-consumo dos resíduos e no destino final. Mas mesmo que esta discussão tenha tido início no ano anterior, não houve uma inclusão total da sociedade civil.

“...ha instituido en diciembre 2009 un Grupo de Trabajo (GT) para debatir y sugerir una resolución para los residuos electrónicos. Representantes gubernamentales, académicos y de las industrias de electrónicos y de reciclaje se hacen presentes, y no hay todavía representación significativa de la sociedad civil organizada en las reuniones. (SILVA, 2010, p. 179)

Segundo dados do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, algumas iniciativas promovidas por órgãos como a Secretaria do Meio Ambiente em torno dos REEE mostram as seguintes alternativas de resolução:

- distribuição de pontos de coleta de lixo eletrônico;
- campanhas de disseminação de informação da importância do descarte correto;
- pequenas empresas de coleta e repasse de lixo eletrônico para o destino correto.

Contudo, não se fala sobre a reutilização como uma alternativa de resolução para este problema.

2.1.3 Lixo eletrônico na UTFPR – CT

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Central, possui um programa de coleta de resíduos eletrônicos e de prática do descarte ecologicamente correto. O descarte é realizado em parceria com a empresa Recicla Eletrônicos, que recebe os resíduos da universidade e emite um certificado de destinação final a cada coleta feita. Onde os resíduos coletados são separados por tipo de material e enviados para empresas que fazem a logística reversa.

A pessoa responsável por estes trâmites, é a professora da universidade Tamara Van Kaick que é Doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento e coordena este projeto de descarte, bem como o programa de gerenciamento de resíduos sólidos intitulado Jogada Certa. Este programa objetiva conscientizar e promover a separação e descarte correto de lixo orgânicos e sólidos na UTFPR.

Com base nos certificados de destinação final cedidos pela professora Tamara, foi possível montar uma tabela onde se verifica a quantidade aproximada de resíduos eletrônicos descartados na UTFPR-CT nos anos de 2012 e 2013 (Quadro 1).

Ano de descarte	Quantidade	Tipo de resíduo
2012	1.650 toneladas	Reatores, fios, cabos, monitores, CPU's, impressoras, <i>mouses</i> , teclados, placa mãe, disquetes, <i>tonners</i> , outros
2013	2.040.1 toneladas	Tv's, retroprojetores, ventiladores, <i>tonners</i> , monitores, teclados, gabinetes, reatores de lâmpadas, cartuchos, <i>zip drives</i> , microcomputadores, micro-ondas, <i>switchs</i> , telefones, circuladores, <i>scanners</i> , impressoras, placas, fios, outros

Quadro 1: Resíduos eletrônicos UTFPR -CT

Fonte: Adaptado de Certificados de destinação final (2012 e 2013)

De acordo com a tabela percebe-se que o número de e-lixo coletado aumentou significativamente de 2012 para 2013, o que mostra o quanto é importante fazer a coleta e descarte adequados destes materiais. Porém, como abordado anteriormente não há um programa de reutilização inserido no programa, somente de reciclagem e logística reversa.

2.2 REUTILIZAÇÃO

Como Manzini e Vezzoli (2002) articulam “É realidade que os materiais e as energias representam um custo econômico além de um custo ambiental. Portanto, uma redução do uso seria uma fonte de economia”. Mas como ir contra a economia e frear a produção não é fácil, pode-se pensar em maneiras de como lidar com os problemas e verificar possíveis soluções.

A reutilização traz muitos benefícios para o meio ambiente, tendo em vista que reduz o reprocessamento das matérias primas que compõe os produtos.

Em primeiro lugar, porque se evita o impacto ambiental proveniente do despejo destes materiais no ambiente. Em segundo lugar, porque ficam disponíveis recursos não-úrgens, para a produção de novos materiais ou energia. Isto quer dizer que esta prática reduz os impactos devidos à produção de uma igual quantidade de materiais e de energias provenientes de recursos naturais úrgens. O impacto dos processos que foram evitados pode ser considerado, indiretamente, como uma grande vantagem ambiental. (MANZINI; VEZZOLI, 2002, p. 211)

Portanto, se faz necessário desenvolver um trabalho com os resíduos gerados e que neste caso, podem ser chamados de materiais de pós-consumo que para Manzini e Vezolli (2002, p. 215) são os materiais que “...provém de produtos e embalagens eliminados pelo consumidor final”.

Porém, ao contrário do que Manzini e Vezzoli (2002) dizem em relação aos demais resíduos, os resíduos eletrônicos como materiais de pós-consumo não são de baixa qualidade, inclusive possuem muitos materiais em sua composição que são altamente resistentes e de alto valor agregado. *“Los equipos electrónicos contienen hasta 17 metales preciosos incluyendo oro, plata y cobre, los cuales siguen teniendo un valor económico significativo cuando los aparatos caen en desuso”*⁴ (SILVA, 2010, p. 8).

E por outro lado, os componentes que formam os eletroeletrônicos também possuem inúmeros materiais que causam uma série de danos ao meio ambiente e aos seres vivos e que não possuem formas ecologicamente corretas de descarte. Alguns desses materiais são: chumbo; mercúrio; cádmio; arsênico; belírio;

⁴ *Los equipos electrónicos contienen hasta 17 metales preciosos incluyendo oro, plata y cobre, los cuales siguen teniendo un valor económico significativo cuando los aparatos caen en desuso.* – Tradução pelo autor: Equipamentos eletrônicos contém até 17 metais preciosos, incluindo ouro, prata e cobre, que ainda tem um valor econômico significativo quando os dispositivos caem em desuso."

retardantes de chamas e PVC, que estão principalmente na composição de computadores, celulares e televisões. Portanto ao invés de reprocessá-los e empregar mais consumo de água, energia entre outros recursos para remanufacturá-los, este trabalho sugere a reutilização como um ponto positivo e com maior perspectiva ambiental.

As vantagens de se reutilizar algo que já foi descartado como matéria-prima é que não causará novo impacto ambiental nas etapas de sua fabricação "...ou seja, se este produto tiver uma vida mais longa, não vai ser necessário utilizar novos materiais para serem transformados em novos produtos, evitando, assim, toda a respectiva carga de impacto ambiental que o acompanha." (MACEDO, 2006, p.24)

Já ao pensar em questões econômicas, estudos publicados pelo Programa das Nações Unidas pelo meio ambiente, revelam que grandes valores monetários são perdidos pela falta de uma reciclagem eficaz do e-lixo. (SILVA, 2002).

Então cabe a este projeto de design tentar conciliar a sustentabilidade e a reutilização para um "fim" menos prejudicial ao planeta, de maneira a possibilitar uma extensão da vida útil destes lixos que ainda possuem muita matéria útil. E com auxílio do design emocional, proporcionar uma qualidade ao produto que ofereça uma característica que incite ao consumidor um olhar de um novo produto e não algo que remete ao lixo.

2.2.1 *Upcycle*

Termo em inglês que se dá à reutilização de materiais descartados transformando-os em novos produtos com novas qualidades, desde o valor a função.

Segundo Pelegrini (2013) o *Upcycle* apresenta três vertentes a serem seguidas após o fim do ciclo de vida dos produtos:

- Inventar novas aplicações para os produtos/materiais;
- Agregar valor aos produtos/materiais;
- Proporcionar um novo sentido para os produtos/materiais.

Vale ressaltar que o *upcycle* é diferente de reuso, não é pegar um objeto e usá-lo com a mesma função que ele já tinha antes de se tornar obsoleto e sim

agregar um novo valor, dar uma nova função. Como se pode observar na metodologia apresentada na figura 2, onde o produto existente passa por uma fase de conceituação e experimentação para depois receber novos propósitos e sentidos de uso. Após esta etapa, o produto possuirá uma nova função e será reconfigurado, ou seja, partirá para uma fase em que serão feitos protótipos e testes para tornar-se por fim um novo produto.

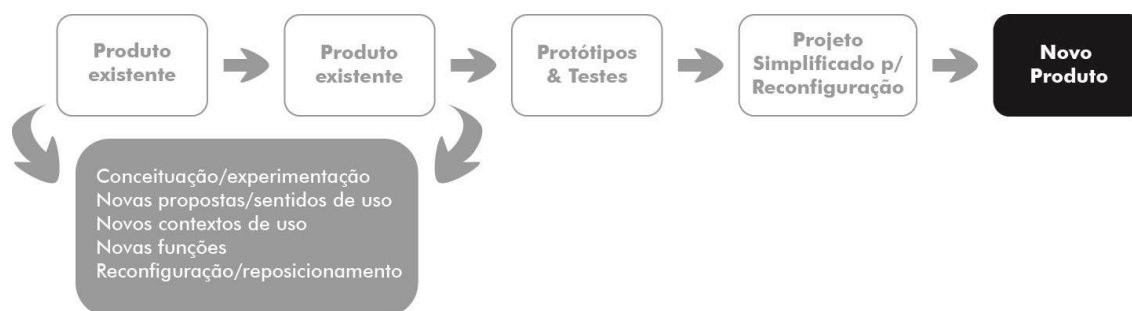


Figura 2: Metodologia Upcycle
Fonte: Adaptado de Pelegrini (2013)

Já os autores McDonough e Braungart (2013) colocam o *upcycle* como um princípio que incentiva os *designers* e qualquer pessoa que se interesse por sustentabilidade a ver tudo no mundo com um potencial a mais, a pensar no que vai acontecer com o lixo descartado. E como uma forma nova de se abordar o consumo e o design, pois com a difusão deste movimento, não será mais necessário gerar tanto lixo.

2.3 DESIGN

O design como um dos agentes da inovação e produção, deve estar atento para fatores que interferem no consumo e no desenvolvimento de produtos e serviços. Como Podlasek (2013) descreve:

O consumo é o plano transversal entre a economia, o meio ambiente e a obsolescência, especialmente quando somado às redes de significados que provoca na sociedade. Deste modo assume contornos estratégicos, pois conecta-se com relações emocionais e de tomadas de decisão, permitindo que o design possa utilizá-las para um projeto de sustentabilidade. (PODLASEK, 2013, p. 127)

Por isso, faz-se necessária uma análise em torno do design e do consumo, obsolescência programada e dos produtos gerados a partir da reutilização.

2.3.1 Design e consumo

O Design e o consumo estão extremamente ligados, desde a concepção dos produtos e serviços até a compra efetiva pelo usuário. Para isso é necessário entender como avalia Mendes *et al* (in Queluz, 2010, p. 16) que o consumo é uma “...demanda contemporânea tão urgente e que pode ser concretizada por vias de valorização e uso consciente dos artefatos, em um processo mediado por ações de design”. Portanto entende-se aí, a participação do design como incentivador e um dos causadores do consumismo.

Em contrapartida, existe a questão onde os artefatos produzidos não são somente objetos, existe uma ligação entre o usuário e o produto como forma de manifestação cultural, como afirma Muller:

“A percepção da cultura do consumo atual é teorizada, geralmente, como um moderno consumo de massa, em que necessidades são criadas a partir das novas tecnologias. Porém, sua concepção equivale a uma conclusão mais abrangente, no sentido de que ela se organiza a partir dos preceitos sociais estabelecidos por uma determinada localidade, onde os artefatos, e conseqüentemente o consumo, são compreendidos como manifestações culturais”. (MULLER, 2011, p. 9)

Tem que se levar em conta que a sociedade é formada por inúmeros tipos de indivíduos, das mais diversas formações e culturas, assim cada pessoa se relaciona de uma maneira própria e única com os artefatos. Mas esta maneira única de relação com o mundo dos objetos, faz com que a demanda por um serviço que contemple essas culturas diferenciadas se torne uma atividade intensa e que gera uma oferta de consumo de qualidades e quantidades diversas, que por consequência aumentam rotatividade dos produtos gerando lixo (LENARTOWSKI *et al*, 2011, p. 31).

Logo, se pode unir essas atribuições entre o design e consumo e propor uma resolução através do próprio design para a problemática originada no consumo (no caso, a geração de lixo), optando por classificar o design como um dos atores na

idealização e concretização de novos estilos de vida e culturas relacionadas ao consumo. Onde o “(..)designer passa a ser intérprete de demandas sociais e ambientais, e, de certa forma, mediador, valorizador e facilitador de novas formas de socialização, estilos de vida e identidades, refletidas e refratadas na esfera do consumo” (MENDES *et al in* QUELUZ, 2010, p. 27).

Após a compreensão da relação do consumo e do design, é possível situar o problema do lixo eletrônico dentro da cultura do consumo. Ao identificar que as novas tecnologias possibilitam atualizações constantes e com grande rotatividade e onde a cultura da satisfação do usuário, ultrapassa a preocupação com o problema causado ao meio ambiente.

2.3.2 Obsolescência Programada

A obsolescência programada ou planejada é um processo onde se limita os produtos determinando o prazo de sua vida útil. É uma etapa realizada durante o processo de produção gerenciada pela indústria que visa o aumento do consumo através de produtos que se tornam obsoletos em curto prazo, tanto por sua vida útil como pela insatisfação dos consumidores (MULLER, 2011, p. 14). Entretanto, cabe avaliar que a obsolescência é uma prática impulsionada por várias razões:

É importante ressaltar que o processo de obsolescência de artefatos é complexo, e pode ser influenciado por diversos fatores, referentes ao sistema econômico vigente, aos processos produtivos, ao produto em si, às características do usuário, entre outras. (ZACAR, 2010, p. 21)

Dannoritzer (2011), retrata com clareza o problema da obsolescência. Exemplifica empresas que instauraram esta prática na produção de seus produtos visando principalmente o lucro, abstendo-se do impacto ambiental e sem permitir ao consumidor a chance de elevar a vida útil dos produtos. Com a obsolescência como uma das etapas de construção dos produtos, é possível “controlar” a intensidade com que os produtos são consumidos, pois pré-datar um determinado eletroeletrônico permite fazer uma previsão de quando o usuário voltará a comprar outro produto. Criando assim uma cadeia de consumo controlado pelo ciclo de vida limitado dos produtos.

Por esta razão é necessário que os profissionais de design, tenham consciência de que seus projetos podem contribuir com a cultura da obsolescência programada mas também podem combater esta prática, utilizando e incentivando a produção e o consumo sustentável. O design, enquanto atividade diretamente envolvida no planejamento e desenvolvimento de boa parte da cultura material, tem muitas vezes contribuído para a aceleração do processo de obsolescência dos produtos. Por outro lado, o design também pode atuar no sentido contrário, participando do gerenciamento da obsolescência e estimulando padrões de produção e consumo mais responsáveis (ZACAR, 2010, p. 18).

2.3.3 Design x E-lixo

No caso dos e-lixos, a possibilidade de reciclagem total é muito inferior comparado a outras matérias-primas e juntamente com a rotatividade gerada pela obsolescência, é evidente a necessidade de uma resolução mais objetiva em cima dos resíduos.

Existem inúmeros tipos de resíduos, entre eles encontram-se: computadores (monitores, CPUs e periféricos); *notebooks*; telefones; celulares; carregadores; impressoras; *scanners*; aparelhos de fax, de som, de DVDs; câmeras de vídeo e fotográfica; cabos; estabilizadores; roteadores; *home theaters*; projetores; calculadoras; agendas eletrônicas; televisores, etc

Como já argumentado, o design foi um dos responsáveis pela produção desenfreada de novos produtos eletrônicos, mas não se sabia anteriormente que geraria tantos problemas e que teria que ser pensado uma resolução para isso, como Thackara conclui:

As decisões de design moldam os processos por trás dos produtos que utilizamos, os materiais e a energia necessária para produzi-los o modo como os operamos no dia-a-dia e o que acontece com eles quando perdem a utilidade. Podemos não ter previsto tudo isso e podemos nos lastimar pelo que aconteceu, mas as situações que enfrentamos hoje foram de uma forma ou de outra planejada por nós no passado. (THACKARA, 2008, p. 24)

No âmbito do design, é recente a criação de produtos que façam uso da reutilização de e-lixos, e a maioria dos projetos encontrados só resolvem a questão

da reutilização e deixam de lado a questão estético/emocional, pois como destaca Norman (2008, p. 11) “...Além de forma física e funções mecânicas, os objetos assumem “forma social” e “funções simbólicas”.”. Ou seja, é possível avaliar que faltam nesses produtos o caráter que torna o produto desejável aos olhos dos consumidores, no que se trata da relação usuário/produto nas formas social e simbólica.

Existem alguns projetos como o trabalho da canadense Nicola Harper que utiliza: teclados; disquetes; CD's; placas de circuitos entre outros materiais para transformá-los em jóias e objetos de decoração e são vendidos através de um site⁵.

Nas figuras 3 e 4 exemplos de abotoaduras feitas com teclas de computador e um bloco de notas feito com disquetes.



Figura 3: Abotoadura
Fonte: Nicola Harper (2013)



Figura 4: Bloco de notas
Fonte: Nicola Harper (2013)

Brincos feitos de placa de circuito de computadores e um relógio feito a partir de um CD (figuras 5 e 6).



Figura 5: Brincos
Fonte: Nicola Harper



Figura 6: Relógio
Fonte: Nicola Harper

⁵ <http://www.geekware.ca/>

Entretanto o que se pode notar, é que pouco é considerando em questões de relação do usuário com os artefatos, os produtos são manejados de forma simples e com pouca intervenção apenas algumas adaptações.

Também a artista plástica Naná Hayne utiliza o lixo eletrônico para produzir jóias (Figura 7), de forma bem artesanal e sem adição de outras matérias primas na produção somente alguns aparatos para que os resíduos se transformem em brincos, colares e anéis.



Figura 7: Coleção de jóias
Fonte: Naná Hayne (2014)

Outros dão um caráter menos usual ao e-lixo, como a artista que se identifica no *site* Deviantart como Amon-a-boat, ela transforma resíduos de CD's em esculturas. (Figura 8)



Figura 8: Shard dragon
Fonte: Amom-a-boat (2014)

Já o designer chileno Rodrigo Alonso, utiliza resíduos para compor novos móveis de forma que não fiquem com cara de objetos reciclados. Nas figuras 9 e 10 pode-se ver um banco e uma luminária feitos com resíduos eletrônicos onde também são utilizados resina epóxi e alumínio fundido na composição do banco e plástico de baixa densidade na composição da luminária.



Figura 9: Banco New
Fonte: Rodrigo Allonso, (2014)



Figura 10: Luminária New
Fonte: Rodrigo Allonso (2014)

Na Itália existe uma empresa responsável pela coleta e gestão de REEE, a *Ecolight* promove iniciativas que visam a coleta adequada de e-lixo e uma conscientização da população sobre os riscos ambientais causados por estes resíduos. A partir da preocupação com o meio ambiente, a empresa criou o Museu da Reciclagem para estimular a criatividade e a reciclagem (MUSEU DEL CICLO, 2014).

Na figura 11, pode-se verificar uma obra que utiliza um secador de cabelo conectado por arames a teclas de computadores.

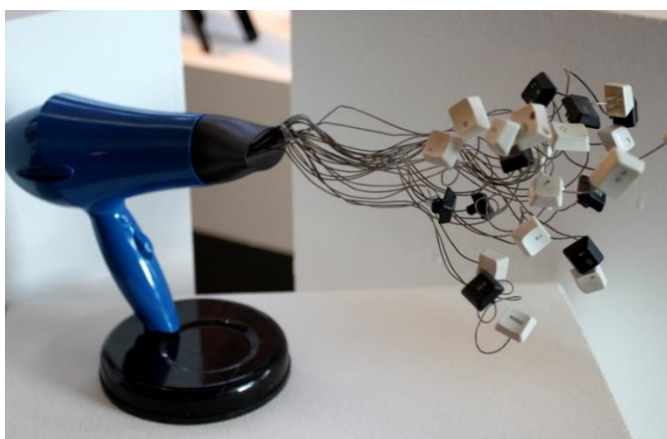


Figura 11: Parole
Fonte: Museu del ciclo, (2014)

Um colar construído a partir de teclas na figura 12, e um exemplo de par de brincos também utilizando teclas na figura 13.



Figura 12: Collier
Fonte: Museu del ciclo, (2014)



Figura 13: Orecchini
Fonte: Museu del ciclo, (2014)

Outro colar feito com teclas mas desta vez com a inserção de Cd's em sua composição (Figura 14). E na figura 15, um anel feito com a bolinha que era colocada em mouses anteriores aos mouses com sensor.



Figura 14: Collana
Fonte: Museu del ciclo, (2014)



Figura 15: Anello mouse
Fonte: Museu del ciclo, (2014)

Todas essas peças fazem parte de uma coleção de jóias também do museu da reciclagem italiano.

E nas figuras 16 e 17, duas luminárias feitas com placas de circuito de computadores. A primeira com a placa sem nenhum tipo de intervenção e a segunda

com uma placa que passou por um beneficiamento onde foram retirados os componentes sobressalientes.

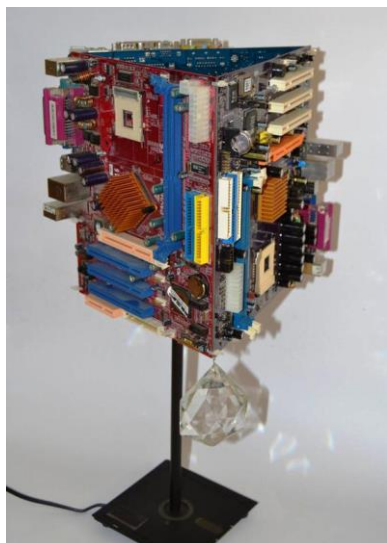


Figura 16: *Mblamp*
Fonte: Museu del ciclo, (2014)



Figura 17: *Lucetrice*
Fonte: Museu del ciclo, (2014)

Analisando os exemplos citados no que se trata do desenvolvimento de produtos reutilizando o lixo eletrônico, é possível concluir que não existe um estudo profundo sobre a relação entre o usuário e os artefatos criados. Tão pouco são explicados os processos e métodos de desenvolvimento dos produtos e de reutilização dos resíduos.

3 ANÁLISE DO PROBLEMA DE DESIGN

Para haver maior coerência nos procedimentos de desenvolvimento do projeto, se faz necessário analisar o problema a que se pretende trazer soluções. Desta maneira, será exposto o problema que envolve os resíduos tecnológicos e, em seguida, serão transcritos os dados coletados durante uma visita técnica realizada a empresa *Hamaya* que auxiliarão na escolha dos materiais a serem trabalhados na fase de desenvolvimento do produto.

3.1 O PROBLEMA DOS REEE

Os resíduos eletrônicos possuem inúmeras características que comprometem o meio ambiente e o modo de vida da sociedade do século XXI. Desde os anos 50 com o grande impulso para que novas tecnologias fossem desenvolvidas e a vida das pessoas fosse facilitada, é que a produção em massa gera resíduos que não são devolvidos a natureza sem comprometê-la.

Segundo dados do blog *lixoeletronico.org*, em 1970 é que começam a ter registros em torno do problema causado pela produção de componentes eletrônicos, com ênfase principalmente no nível tóxico que possuíam as matérias-primas. Observou-se que a produção estava prejudicando a saúde dos trabalhadores causando até câncer, mas mesmo com o início de uma movimentação em prol de melhores condições para os trabalhadores, o problema do meio ambiente foi de certa forma ignorada sem ter nenhuma pretensão de resolução nesta época (LIXO ELETRÔNICO. ORG, 2014).

Com o passar dos anos e o aumento da produção e por consequência dos resíduos gerados, foi necessário um melhor posicionamento quanto a este problema, então em março de 1989 em uma conferência realizada em Basileia na Suíça, foi regulamentada a movimentação entre fronteiras de resíduos perigosos e o seu depósito. Contudo essa nova intervenção não foi suficiente para que os países se preocupassem verdadeiramente com o *e-waste*, de forma que cada país tem

atitudes, leis e regulamentos próprios em torno desse problema (CONVENÇÃO DE BASILÉIA, 2014).

Com a entrada do novo milênio e os recursos naturais cada vez mais ameaçados, houve uma maior mobilização em torno de leis que garantissem uma produção e descarte adequados dos componentes eletrônicos.

No Brasil, somente em 2010 é que foi criada uma Política para que os resíduos eletroeletrônicos tivessem um destino correto após o seu descarte. Mas não significa que a produção tenha sido freada, de acordo com informações do site Lixo eletronico.org (2014) no ano de 2012 “...no mundo foi produzido quase 49 milhões de toneladas métricas de lixo eletrônico, sete quilos por cada habitante do planeta, e para 2017 o número aumentará 33%...”.

Para maior fundamentação nesta pesquisa, foi realizada uma visita técnica a uma empresa que coleta e-lixo e que trabalha com a reciclagem e destino final destes resíduos. Pois como Löbach propõe:

Quando há conhecimento de um problema e intenção de solucioná-lo, segue-se uma cuidadosa análise do mesmo. O âmbito dessa análise depende da abrangência e da importância da solução do problema. Dependendo do caso, ela pode ser detalhada ou ampliada ao entorno do mesmo. (LÖBACH, p. 143)

Para que se tenha uma fonte quantitativa e qualitativa a respeito do lixo que é descartado pela população local de Curitiba para assim ser utilizada como referência para a continuidade do projeto.

3.1.1 Visita Técnica a empresa *Hamaya*

A empresa que fica localizada na região metropolitana de Curitiba em Fazenda Rio Grande é uma multinacional Japonesa que foi fundada em 1991 com a intenção de coletar e destinar corretamente resíduos sólidos, principalmente metais ferrosos e não ferrosos, eletroeletrônicos e equipamentos de informática. Ressaltam que empresas de outros países como a Bélgica e a Alemanha, também estão a caminho para a prática do mesmo trabalho (Figura 18).



Figura 18: Pátio da empresa Hamaya
Fonte: Acervo do autor (2014)

Possui em torno de 15 filiais espalhadas pelo mundo e estabeleceram uma sede em Curitiba há apenas 2 anos. E após esta estadia, enfatizaram que o Brasil possui um grande nicho de mercado, ou seja, como um grande produtor de eletroeletrônicos possui uma grande quantidade de e-lixo que não é tratado corretamente. São adeptos dos termos do plano nacional de resíduos sólidos e os itens que foram determinados na Convenção de Basileia, bem como possuem acordo com a promotoria pública brasileira para o destino correto de REEE.

A *Hamaya* trabalha com os seguintes materiais:

- Lixos eletrônicos: placas eletrônicas; HD's; unidades ópticas; memórias; processadores; pen drives; celulares e derivados.
- Metais ferrosos e não ferrosos: aço; alumínio; bronze; cobre; chumbo e derivados.
- Automotivo: radiadores; catalisadores; componentes eletrônicos.
- Outros componentes: ar condicionados; aquecedores de água; motores elétricos; transformadores e derivados.

A forma de trabalho da empresa é dependente de vários fatores: coleta; seleção; beneficiamento; destinação; reciclagem e reuso.

Coleta - é realizada na própria sede da *Hamaya*, onde o poder público e a sociedade civil levam estes resíduos para a o local.

Seleção – é realizada por funcionários da empresa, onde são separados os tipos de e-lixo por categorias de aproveitamento e quais componentes são

interessantes para os planos de reciclagem e reuso. Após a seleção os componentes são armazenados em sacos especiais que são prontos para a exportação (Figura 19).



Figura 19: Armazenagem dos componentes
Fonte: Acervo do autor (2014)

Beneficiamento – os resíduos passam por uma análise, onde são retirados componentes que não são úteis para empresa como: ferro, plásticos e baterias que são destinados ao mercado brasileiro que trata destes resíduos. A intenção é deixar os componentes livre de materiais que interfiram na reciclagem o quanto for possível manualmente, como demonstrado nas figuras 20 e 21.



Figura 20: Funcionário beneficiando o material
Fonte: Acervo do autor (2014)



Figura 21: Material beneficiado
Fonte: Acervo do autor (2014)

Destinação – depois de separados, os resíduos são colocados em containers e enviados para os países que tratam os resíduos e dão um destino final para o lixo.

Reciclagem – No Brasil, a tecnologia necessária para retirada de metais ferrosos e não ferrosos das placas eletrônicas é inexistente, por isso, a reciclagem é realizada no Japão voltando à indústria através da logística reversa.

Reuso – alguns componentes como os teclados de computadores são enviados para as Filipinas para serem reutilizados com uma nova configuração e prolongamento da vida útil.

Após todos estes processos a empresa chega a números de coletas de 4 toneladas de resíduos por mês, onde 2 toneladas são destinadas à exportação no mesmo período.

No Folder da empresa (figura 22) é possível ver o ciclo em qual está inserido o lixo desde o usuário até o destino final.

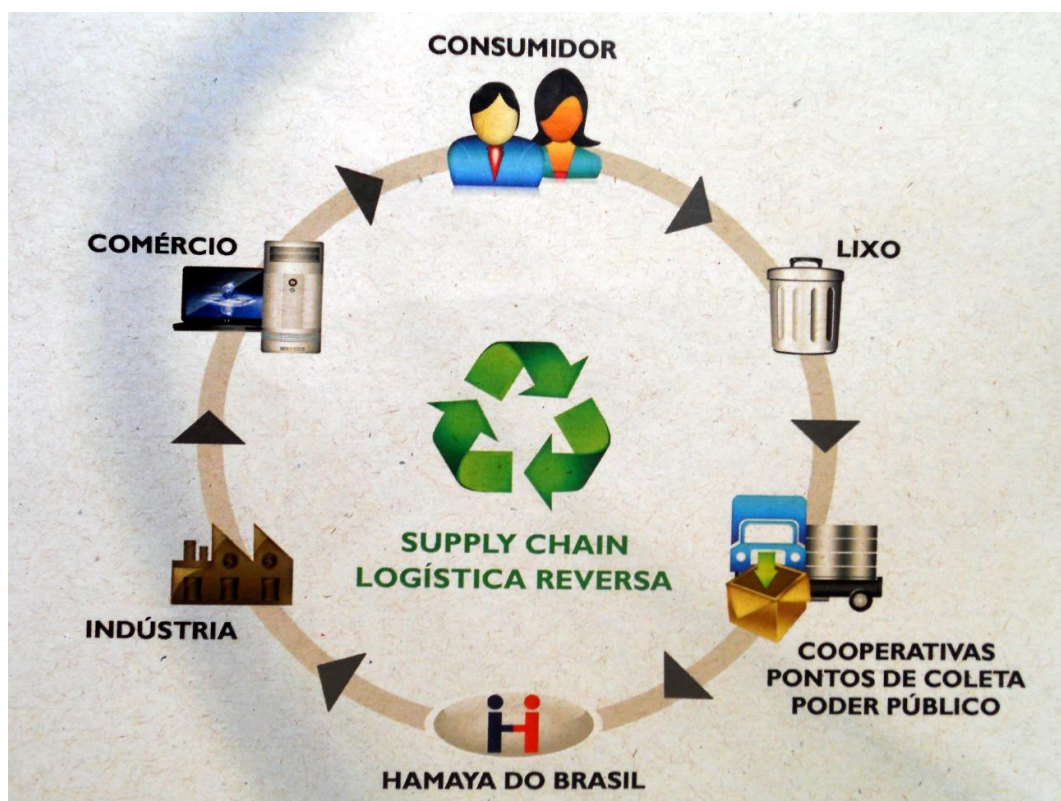


Figura 22: Ciclo percorrido pelo material a ser reciclado
Fonte: Hamaya (2014)

É importante salientar que a Hamaya tem um programa de assistencialismo a comunidades carentes, em que a empresa após selecionar os computadores

coletados que ainda funcionam e realizar a manutenção destes, disponibiliza por um preço simbólico para estas pessoas que não tem condições de comprar um computador de última geração.

Também prestam auxílio aos catadores entre outras pessoas que levam resíduos eletrônicos para o descarte, ensinando e indicando como devem estar os REEE de forma a agregar maior valor de venda a estes materiais para vender para a própria *Hamaya*. Na figura 23 é possível ver um painel onde estão dispostos os componentes que a empresa coleta e os valores que cada um possui.

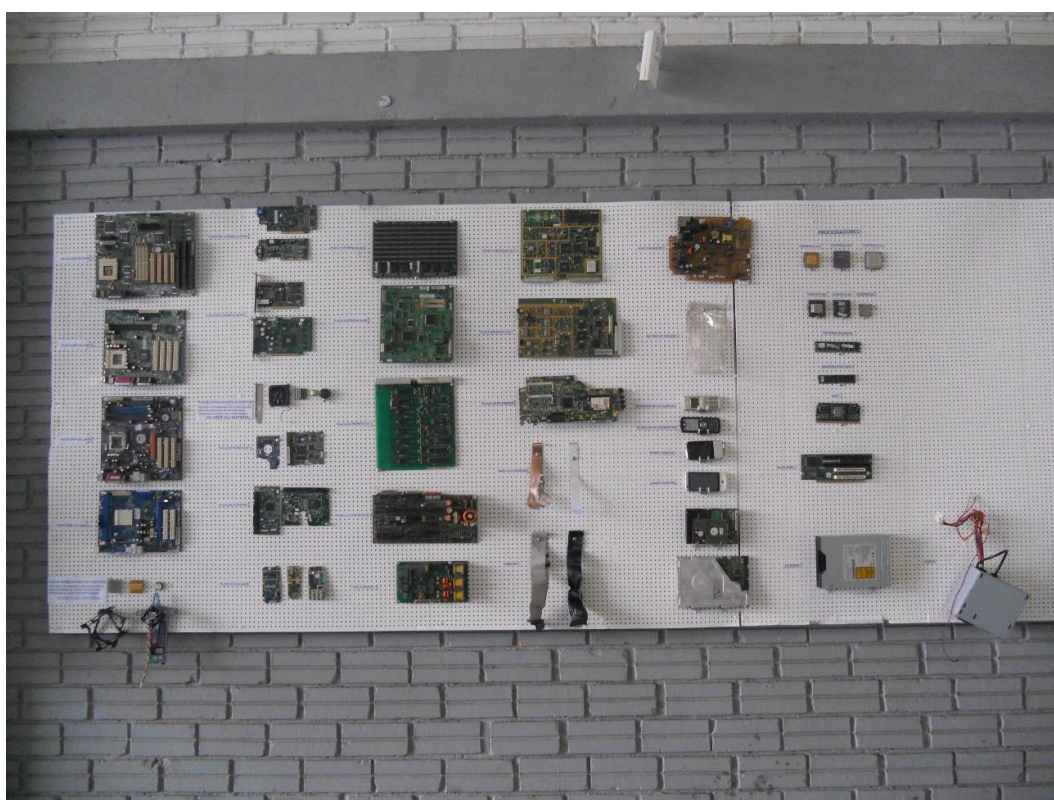


Figura 23: Painel de componentes
Fonte: Acervo do autor (2014)

Depois de conversar com os funcionários, foi possível concluir que a maioria dos e-lixos coletados, por esta empresa em específico, são computadores e celulares. Entretanto, como relatado pela própria empresa, os celulares são extremamente difíceis de desmontar, e existem poucos componentes eletrônicos e metais preciosos, principalmente nos smartphones. O que leva esta pesquisa a utilizar como objeto de estudo principal para geração de alternativas de produtos o computador e seus componentes sem descartar a oportunidade de interferência de outros REEE que venham a auxiliar no desenvolvimento de um produto.

4 METODOLOGIA DO PRODUTO

Depois de avaliar o problema de design em torno dos resíduos eletrônicos e o que se têm feito no desenvolvimento de produtos com e-lixo, foi pensado em como analisar as possibilidades de produtos a serem feitos. Para isso foram procuradas empresas que trabalham com a reutilização para entender o seu modo de trabalho e como poderia se aplicar uma metodologia para o reaproveitamento. Desta forma, com auxílio da metodologia de Munari (1998) e o *Upcycle* (2013) chegou-se à conclusão que a observação e a experimentação seriam necessárias antes de iniciar o desenvolvimento do produto, a fim de entender o material e as possibilidades na concepção de produtos.

4.1 METODOLOGIA PARA REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS

Para desenvolver um projeto de reutilização adequado, foi-se atrás de metodologias que se adequassem ao desenvolvimento do produto, bem como de empresas que trabalham com a reutilização. Um exemplo encontrado foi a empresa Estúdio Pimenta Bis, empresa gaúcha que trabalha exclusivamente com a concepção de novos produtos utilizando como matéria prima resíduos descartados.

Após uma palestra ministrada pela empresa a metodologia abordada foi considerada como um referencial, e demonstrada na figura 24, a mesma traz dentro de suas etapas alguns itens que pertencem ao *upcycle*, onde através da realização de testes e protótipos se reconfigura o resíduo e cria-se um produto com um novo valor.

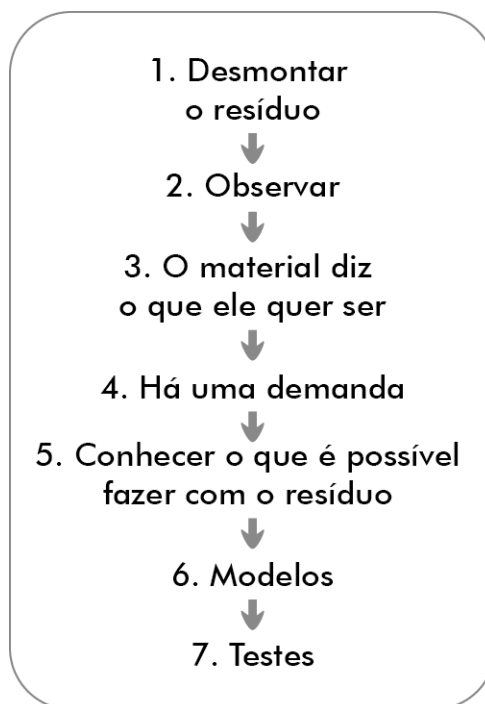


Figura 24: Metodologia de trabalho
Fonte: Adaptado de Palestra Pimenta Bis(2013)

A partir da experiência relatada pelo estúdio Pimenta Bis, concluiu-se que a abordagem usada pela empresa com resíduos seria interessante também para os REEE, portanto optou-se por realizar a desmontagem e observação das peças de um computador com o intuito de descobrir suas possíveis utilidades, bem como, realizar testes antes de partir para o desenvolvimento do produto.

Pois como Munari (1998, p. 20) coloca, “o método projetual não é mais do que uma série de operações necessárias, dispostas de ordem lógica, ditada pela experiência”, desta forma a etapa de análise da matéria se fez uma experiência muito importante, ao levar em consideração a dificuldade em manipular os componentes eletrônicos e a versatilidade oferecida pelos materiais.

4.1.2 Desmontagem e observação

Assim, com a ideia de experimentar os resíduos, iniciou-se a fase de desmontagem e observação. Para isto foram recolhidos resíduos dentro da própria UTFPR – CT no departamento de informática em que foram coletados 2 CPU's e aproximadamente 30 teclados e *mouses* que seriam descartados.

A desmontagem foi iniciada com um CPU descartado (Figura 25) e iniciada a desmontagem, as primeiras peças retiradas foram as partes de metais que revestem as laterais do equipamento, em que já é possível ver o compartimento interno (Figura 26).



Figura 25: CPU
Fonte: Acervo do autor (2014)



Figura 26: CPU – início da desmontagem
Fonte: Acervo do autor (2014)

Em seguida foram retiradas a placa mãe (Figura 27) da qual as únicas peças que podem ser removidas são o *cooller*, dissipadores e *pent* de memória. E a placa de vídeo (figura 28) em que podem ser removidos também um cooler e um pequeno dissipador.



Figura 27: Placa mãe
Fonte: Acervo do autor (2014)



Figura 28: Placa de vídeo
Fonte: Acervo do autor (2014)

Nestas placas, apenas poucas peças puderam ser retiradas e a utilização das mesmas como matéria prima sem o beneficiamento, ou seja, sem a total retirada dos componentes eletroeletrônicos, torna-se perigosa devido a pequenas baterias

tóxicas anexas as placas que só podem ser retiradas com equipamentos especiais e que são de difícil acesso.

Na figura 29, um *cooler* acoplado a um dissipador que fazia parte da placa de vídeo. E na figura 30 um dissipador removido da placa mãe.



Figura 29: Cooler e dissipador
Fonte: Acervo do autor (2014)



Figura 30: Dissipador
Fonte: Acervo do autor (2014)

São itens mais fáceis de desmontar e depois de retirados das placas ainda permitem ser desmembrados em partes de plástico e de metal. Já o *pent* de memória também removido da placa mãe é uma peça única (Figura 31).



Figura 31: Pent de Memória
Fonte: Acervo do autor (2014)

Foram retirados um drive de DVD/CD (figura 32) e um drive de disquete (Figura 33). São peças mais complicadas e só podem ser removidas do CPU mas não possibilitam desmembramento total.



Figura 32: Drive de DVD/CD
Fonte: Acervo do autor (2014)



Figura 33: Drive de disquete
Fonte: Acervo do autor (2014)

Por último na figura 34 um *Hard Disk* (HD) e na figura 35 uma fonte de energia que também não permitem total desconstrução.



Figura 34: HD (Hard Disk)
Fonte: Acervo do autor (2014)

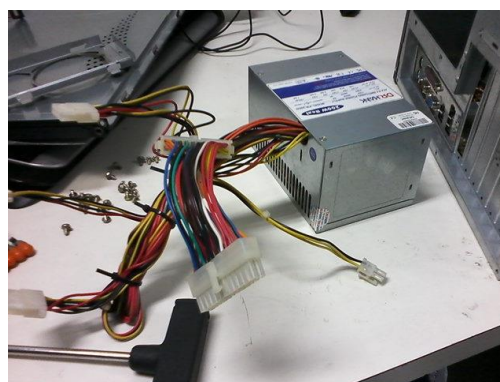


Figura 35: Fonte
Fonte: Acervo do autor (2014)

Também fizeram parte do processo de desmontagem e observação os chamados periféricos, teclado e mouse. O teclado foi um dos componentes mais fáceis de desmontar e que tem mais componentes que podem ser desmembrados do todo. Na figura 36 o teclado aberto, onde se verifica um painel de acetato e borrachas que vão em cada espaço preenchido por teclas. E ao lado na figura 37 a única placa de circuito que compõe que permite um beneficiamento sem a necessidade de equipamentos especiais.

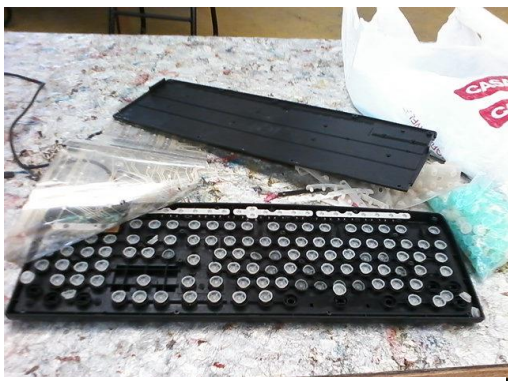


Figura 36: Teclado desmontado
 Fonte: Acervo do autor (2014)



Figura 37: Placa de circuito do teclado
 Fonte: Acervo do autor (2014)

E por fim o *mouse*, que ao ser aberto tem uma placa de circuito, componentes plásticos e o cabo conforme apresentados nas figuras 38 e 39.



Figura 38: Mouse
 Fonte: Acervo do autor (2014)



Figura 39: Mouse desmontado
 Fonte: Acervo do autor (2014)

Vale frisar que o monitor deste computador continuou a ser utilizado em sua função original, desta forma não foi feita a desmontagem para avaliação pois esta etapa se deu apenas com resíduos que foram descartados e não tinham alternativa a não ser o descarte.

Depois de desmontar e observar o CPU e os periféricos, concluiu-se que muitas das partes têm particularidades que não permitem ser completamente desmembradas sem usar equipamentos mais tecnológicos, principalmente nas placas de circuito que possuem componentes que foram soldados industrialmente e que não podem ser desconectados com um aparelho de sugar solda comum a não ser a placa de circuito do teclado que é mais simples.

4.3 EXPERIMENTAÇÕES

Este projeto teve como uma das bases a experimentação, onde foram realizados testes com componentes de computadores e seus periféricos até a concepção de algumas peças, para tentar compreender o material e suas possibilidades.

Assim foi possível chegar a conclusões pertinentes que auxiliaram na definição do produto e na escolha do e-lixo que viria a ser reutilizado também como Munari (1998, p. 58) conclui, “(...)pela experimentação podem descobrir-se novas utilizações de um material ou de um instrumento(...)” e também “(...)permite recolher informações sobre novas utilizações de um produto inventado com um único objetivo.”

4.3.1 Experimentação 1

Um troféu foi desenvolvido para um campeonato de xadrez realizado pelo grupo Programa de educação tutorial Computando Culturas em Equidade (PET CoCE), local em que a autora realizou estágio no Departamento de Informática (DAINF) da UTFPR. Como o DAINF possui muitos resíduos que foram colocados para descarte, foi pensando em algo prático, simples e interativo usando materiais disponíveis. Assim foi aplicada a reutilização no troféu formado por um *cooler*, um dissipador, um disquete e uma bateria de 9 volts (Figuras 40 e 41).



Figura 40 : Troféu
Fonte: Acervo do autor (2013)



Figura 41: Troféu girando
Fonte: Acervo do autor (2013)

Como é possível observar nas figuras, o troféu possui um disquete colado no centro de rotação do cooler e, ao ser ligado a bateria, gira. A bateria pode ser conectada e desconectada manualmente e fica do lado de fora do troféu encaixada no próprio cooler, possibilitando a troca quando esta se esgota.

Este teste foi interessante para avaliar o que o material oferece, como por exemplo o peso pertinente do dissipador que ajudou a equilibrar o *cooler*, pois este quando girava sozinho ficava descontrolado. E o próprio *cooler* que quando conectado a uma fonte de energia ainda tem suas funções elétricas intactas.

4.3.2 Experimentação 2

Uma luminária foi desenvolvida a partir do e-lixo para ser utilizada como referência em uma oficina que abordou o tema reutilização de REEE. A atividade consistiu em mostrar a possibilidade de construir um produto utilizável a partir de itens descartados cujo destino era o lixo.

Os resíduos escolhidos como matéria prima foram: *mouses*, carregadores de celulares e *led's*. Com exceção dos *led's* os outros equipamentos seriam descartados.

Já os equipamentos que foram agregados ao produto para sua total funcionalidade foram: capa termo retrátil; arames; uma pequena placa de cobre; resistores; um interruptor e um conector.

Como a figura 42 mostra, foram realizados testes com os led's para verificar a usabilidade. E na figura 43 o projeto da instalação da iluminação.

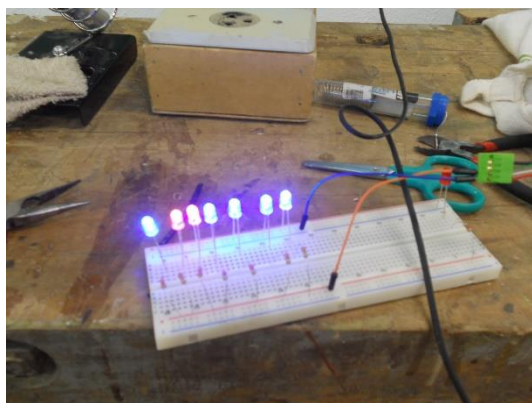


Figura 42: Protoboard – teste com LED's
Fonte: Acervo do autor (2014)



Figura 43: Projeto da iluminação
Fonte: Acervo do autor (2014)

Após a realização dos testes e projeção da iluminação, foram estudadas como fazer a parte elétrica ser compatível com a carcaça de mouse utilizado e depois foram projetadas as furações para inserção das luzes. Com a adaptação da placa de cobre já com os led's instalados ao mouse, foram inseridos arames para utilizar como haste da luminária, tanto para sustentação como uma forma de modelar a luminária conforme a vontade do usuário. A capa termo retrátil foi utilizada como revestimento do arame para dar um melhor acabamento, o carregador de celular como fonte de energia e um botão de liga e desliga para facilitar o uso.

Assim o primeiro modelo funcional ficou pronto (Figuras 44 e 45). E com este primeiro modelo, foram observados alguns problemas como: a haste da luminária que ficou muito frágil; processos de montagem que seriam muito difíceis de explicar para os participantes da oficina e partes da construção que poderiam ser excluídas.



Figura 44: Primeiro protótipo 1
Fonte: Acervo do autor (2014)



Figura 45: Primeiro protótipo 2
Fonte: Acervo do autor (2014)

Com o teste feito, foi produzido um material de apoio para a oficina em que foram explicados a metodologia do projeto da luminária, desde a escolha dos materiais até as etapas a serem cumpridas para que o projeto tivesse sucesso. E foram incluídas pequenas explicações sobre a parte eletrônica e elétrica.



Figura 46: Oficina
Fonte: Acervo do autor (2014)

Assim, cada participante produziu a sua própria luminária seguindo as explicações das ministrantes da oficina e com apoio durante as etapas e processos. As ministrantes, enquanto aplicavam a oficina, também produziram uma luminária (Figuras 47, 48 e 49) em paralelo aos alunos, para que estes compreendessem melhor a atividade.



Figura 47: Luminária produzida na oficina
Fonte: Acervo do autor (2014)



Figura 48: Luminária produzida na oficina
Fonte: Acervo do autor (2014)

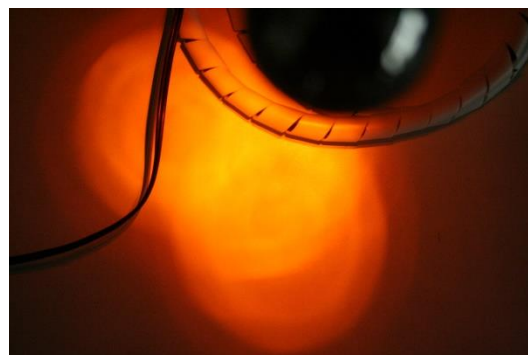


Figura 49: Luminária produzida na oficina
Fonte: Acervo do autor (2014)

No protótipo final, foi possível melhorar os itens verificados no modelo anterior como entraves para o sucesso do projeto. Foi melhorada a questão estética utilizando um adaptador de fios para envolver a haste de arames, permitindo um acabamento mais interessante e um reforço na sustentação.

Este teste foi mais abrangente que o anterior, pois pode-se observar as respostas dos usuários quanto ao produto. Foi uma forma de verificar se um resíduo eletrônico conseguiria ser utilizado de tal maneira que causasse uma experiência agradável e que os alunos da oficina, conseguiriam manejar o produto, ter uma boa primeira impressão e uma boa relação. Como Munari (1998, p. 60) afirma “Destas experiências resultam amostras, conclusões, informações que podem levar à construção de modelos demonstrativos de novas utilizações com fins particulares”. E desta maneira, com as experimentações obteve-se uma noção dos limites das

matérias primas e como usar as peculiaridades dos mesmos em favor da construção de um novo produto.

4.3.3 Experimentação 3

O DAINF realizou no ano de 2014 ações para desmistificar o envolvimento de mulheres na área tecnológica, dando ênfase aos cursos de Engenharia da computação e Sistemas da Informação da UTFPR. A oficina aconteceu em 14 de março de 2014 sob a orientação da Professora Jusmeri Medeiros do DADIN e da designer de joias Mayara Furlanetto Ratzkee e com auxílio do marceneiro Francisco Ferreira do Santos. Esta ação trouxe como experiência a construção de joias a partir de teclados e cabos de rede, desta forma a oficina ficou intitulada como Tecla Chic.

Com técnicas simples de desenvolvimento de joias, repassada pelas ministrantes (figura 50), colares, anéis e brincos foram criados a partir do reaproveitamento de teclas e conectores de cabos de rede (Figura51 e 52).



Figura 50: Técnicas de construção
Fonte: Medeiros (2014)



Figura 51: Colar e brincos
Fonte: Medeiros (2014)



Figura 52: Anel
Fonte: Medeiros (2014)

Esta foi uma atividade simples, mas serviu para analisar pessoas diversas interagindo com esse tipo de resíduo e qual a relação que as mesmas criaram em torno das peças obtidas. Onde, se identificaram com o tema da oficina e demonstraram uma interação com os produtos gerados, criando uma experiência usuário/produto positivo.

Neste ponto ainda não se concluiu a forma e nem qual seria o produto, apenas foram experimentados os materiais para analisar suas características, possibilidades e formas de solução deste projeto baseada no esquema metodológico de Munari, em que se pensa primeiro na redução de erros através de experimentações, para depois esboçar hipóteses de alternativas (MUNARI, 1998, p. 60).

5 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

Depois de passar pela fundamentação teórica, análise do problema e o processo de experimentação, para desenvolver o produto foi adotado um procedimento metodológico onde para se gerar alternativas, é necessária uma conceituação em torno de requisitos projetuais. Parte-se da conceituação, passando por esboços de ideias até a produção de modelos (LÖBACH, 2000, p. 142).

Com os modelos feitos, uma análise foi realizada para poder definir o tipo de produto a ser feito e dar continuidade com a geração de alternativas, partindo na sequência para a fase de *mockups* e protótipos para finalizar com uma validação pelo usuário.

5.1 CONCEITUAÇÃO

Para poder gerar um conceito, foi criada uma lista de requisitos a que o produto deveria seguir para atingir os objetivos propostos inicialmente nesta pesquisa.

A especificação do projeto, então, torna-se o padrão referencial para a comparação de todas as alternativas geradas durante o desenvolvimento do projeto. Assim, os conceitos, as configurações e os protótipos podem ser avaliados em relação a esse padrão, para se selecionar as melhores alternativas. (BAXTER, 1998, p. 18)

Com isso é possível tornar o produto interessante ao consumidor e avaliar quais são as características que podem tornar o produto um item comprável.

(...) pode incluir os requisitos exigidos por lei como nível máximo de poluição ou requisitos de segurança, e as normas técnicas ou padrões industriais. Devem incluir também todos os requisitos que um consumidor exige de um produto, na ocasião da compra. (BAXTER, 1998, p. 19)

Desta forma, alguns requisitos foram elencados na figura 53, baseados nos objetivos deste projeto e nas funções que os REEE permitem em questões de prototipagem.

- ➔ Ser feito com maior número possível de peças reutilizadas
- ➔ Ser funcional
- ➔ Ser decorativo
- ➔ Ser fácil de manusear
- ➔ Ter mais de uma função
- ➔ Causar uma experiência agradável ao usuário
- ➔ Sem a necessidade de grandes processos de fabricação industrial
- ➔ Prolongar a vida útil dos resíduos
- ➔ Exploração de produtos com base nos recursos locais

Figura 53: Requisitos do projeto
Fonte: Autoria própria (2014)

Os requisitos são uma parte importante no desenvolvimento de projetos, são uma forma de avaliar posteriormente se o produto chegou ao objetivo pensado inicialmente, onde aconteceram acertos e falhas e se o produto será de fato comercializado para que não ocorra assim a “morte” do projeto, por não se ter atingido as demandas especificadas (BAXTER, 1998, p. 20).

Ao concluir a etapa de requisitos passou-se para a conceituação através de um painel semântico, com o uso de imagens que transmitem que tipo de linguagem e as características que o produto pretende atingir em questões estéticas e funcionais (Figura 54).



Figura 54: Painel Semântico
Fonte: Autoria própria (2014)

Desta maneira, algumas palavras chave são elas:

- Orgânico;
- Tecnológico;
- Sustentável;
- Diferente;
- Questionador;
- Fácil de usar.

Com a conceituação e requisitos do projeto estipulados, a expectativa é desenvolver um produto que atinja o maior número possível de requisitos e principalmente que seja um exemplo de reutilização de resíduos.

5.2 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

O processo de geração de alternativas começou através de um *brainstorming* e esboços para poder gerar os primeiros modelos de estudo antes de passar para uma geração de alternativas mais efetiva.

5.2.1 *Brainstorming* e primeiros esboços

Ao iniciar o desenvolvimento de alternativas para protótipo, foi feito um *brainstorming* para elencar os tipos de produtos que poderiam ser gerados e procurar as melhores soluções dentro das expectativas dos resíduos eletrônicos.

Para sermos criativos, precisamos nos libertar dos diversos bloqueios que governam as nossas ações do dia-a-dia. Precisamos exercitar os pensamentos laterais (bissociações), a fim de ultrapassarmos aquelas ideias mais óbvias. (BAXTER, 1998, p. 65)

Portanto, ao pensar nas possibilidades oferecidas pela matéria-prima escolhido com base nas experimentações, chegou-se as seguintes opções:

- Calendário;

- Porta lápis;
- Arquivo;
- Nicho para livros;
- Luminária;
- Acessórios para computador;
- Objetos para exercitar as mãos;
- Bloco de notas;
- Painel interativo;
- Jóias;
- Acessórios de moda;
- Banco;
- Criado mudo.

Ao analisar as opções pensadas, foram feitos os primeiros esboços na tentativa de visualizar melhor as ideias e verificar se com o material oferecido pelo CPU seria viável a construção das alternativas.

As figuras 55, 56 e 57 trazem os primeiros esboços onde a matéria prima principal seria a carcaça do CPU com a inserção de outros componentes como forma de composição estética e funcional. A primeira tentativa seria um nicho para colocar livros na parede; a segunda um painel interativo feito com o metal da carcaça do CPU e composto com as teclas para construir frases e o terceiro um banco que também usaria a carcaça como sustentação e o assento seria as borrachas para maior conforto e as teclas como aparato decorativo.

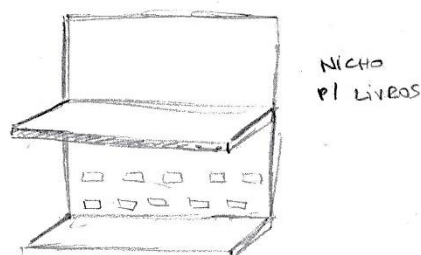
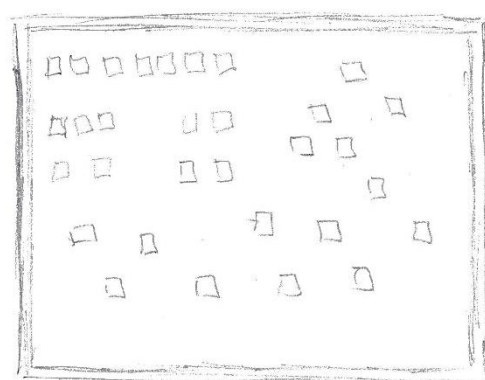


Figura 55: Nicho para livros
Fonte: Aatoria própria (2014)



Figura 57: Banco
Fonte: Aatoria própria (2014)



PAINEL OU CALENDÁRIO INTERATIVO
 - TECLAS DESLIZAM
 COMO PUZZLES ANTIGOS

Figura 56: Painel interativo
Fonte: Aatoria própria (2014)

Utilizar o acetato presente na parte interna dos teclados também foi uma opção sugerida (Figura 58), de forma modular o acetato seria a cúpula de uma luminária. Já o uso do teclado fica mais evidente nas figuras 59 e 60, onde a primeira traz o teclado como um porta lápis/canetas com LED's, formando uma luminária e a segunda o teclado também como uma luminária. Ambas as opções com a possibilidade de reutilizar outros tipos de e-lixo como carregadores de celulares para conexão de energia e led's presentes em placas de diversos EE para gerar a iluminação.



Figura 58: Luminária modular
Fonte: Aatoria própria (2014)

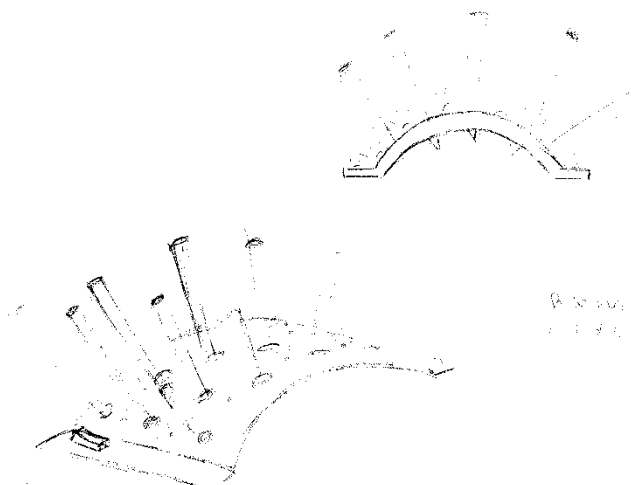


Figura 59: Porta lápis luminoso
Fonte: Aatoria própria (2014)

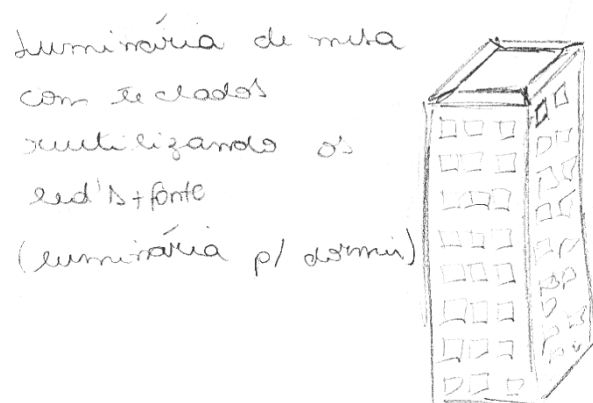


Figura 60: Luminária de mesa
Fonte: Autoria própria (2014)

Com os primeiros esboços, optou-se por fazer alguns modelos com materiais simples para verificar como o e-lixo se comportaria ao sofrer intervenções, como Tim Brown (2010, p. 86) coloca “...Da mesma forma que pode acelerar um projeto, a prototipagem permite a exploração de muitas ideias paralelamente. Os protótipos iniciais devem ser rápidos, rudimentares e baratos.”

5.2.1 Primeiros modelos

Como mencionado no capítulo anterior, experimentação é uma prática que tem pontos positivos na solução de problemas de projeto. E para testar o que foi experimentado, foram feitos alguns modelos com base nos primeiros esboços para estudos estruturais, conformações, adaptações, etc.

Como a abertura à experimentação é a essência de qualquer organização criativa, a prototipagem – a disposição de seguir adiante e testar alguma hipótese construindo o objeto – é a melhor evidência de experimentação. Podemos pensar em um protótipo como um modelo terminado de um produto prestes a ser fabricado, mas esse conceito começa a ser aplicado muito antes no processo. Ele precisa concluir estudos que podem parecer toscos e simples e inclui mais do que apenas objetos físicos. (BROWN, 2010, pg. 84)

Na figura 61 o modelo do porta lápis que ocasionalmente virou um porta-ferramentas, esta opção apresentou problemas na parte de união das peças que são compostas por pedaços de teclados em um formato quadrado e a iluminação

também ficou debilitada. A figura 62 mostra um cubo também feito com quadrados de teclado e preenchido com placas de circuitos e que apresentou o mesmo problema da primeira opção. Se tratando de um produto que deve seguir os requisitos de fácil manuseio, onde o usuário não deve ter problemas para trocar a lâmpada ou mudar de lugar essas opções foram descartadas.



Figura 61: Modelo - Porta lápis luminoso
Fonte: Acervo do autor (2014)



Figura 62: Modelo - Luminária cubo
Fonte: Acervo do autor (2014)

A próxima tentativa foi em torno do acetato na construção de uma cúpula modular, em que foram feitas duas opções de modularidade. O material apresentou problemas estruturais para encaixar e dobrar e no caso de opções mais orgânicas, a fixação fica comprometida, de forma geral não ficam firmes ao ponto em que prejudica o manuseio. A iluminação é outra parte que não obteve boa resolução, pois se fosse utilizar led's precisaria de um número maior do que os led's resgatados das placas de circuito e a intensidade da luz que emana desses led's não são suficientes para configurar uma luminária com alta potência. E a iluminação por lâmpadas é prejudicada no fator de manuseio (Figuras 63 e 64).

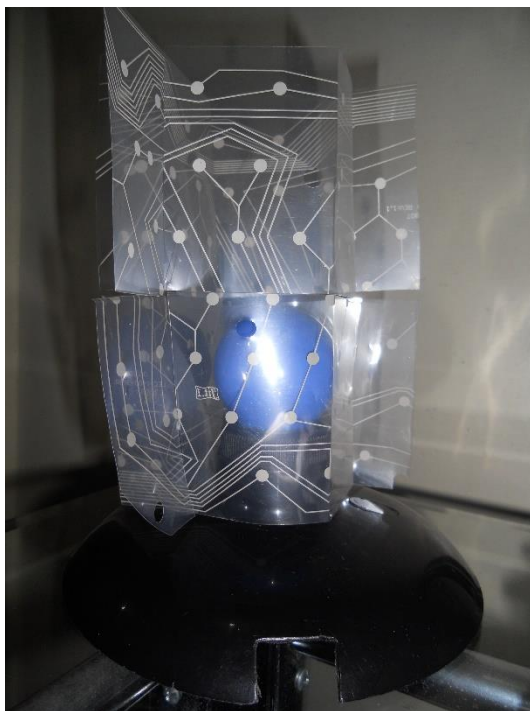


Figura 63: Modelo - Luminária modular 1
Fonte: Acervo do autor (2014)

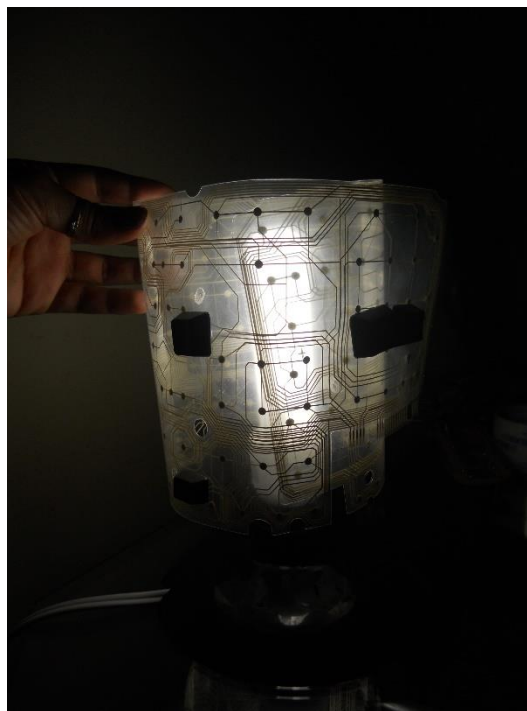


Figura 64: Modelo - Luminária modular 2
Fonte: Acervo do autor (2014)

Estes primeiros modelos, auxiliaram na escolha de qual o produto a ser feito e também qual seriam as intervenções necessárias para que o produto atendesse aos requisitos do projeto. Todos apresentaram problemas de fixação e estrutura, o que influenciou na procura por outros resíduos dos computadores para se utilizar na construção do protótipo.

Os modelos executados apresentaram a opção de ter iluminação e constituir objetos de escritório, porém não foi pensado como objetivo inicial mas ajudou a chegar na conclusão do que fazer. Assim o projeto foi para uma segunda geração de alternativas já pensando em luminárias e acessórios para mesas de escritório e home office.

5.2.1 Geração de alternativas

Com a decisão de criar uma luminária como produto, passou-se a pensar em alternativas que poderiam se adequar aos requisitos do projeto e as características dos REEE. Assim, os primeiros desenhos seguem um pensamento mais simplista e envolvem formas mais comuns com traços retos e pouco orgânicos utilizando principalmente teclados dos computadores como referência. (Figura 65)

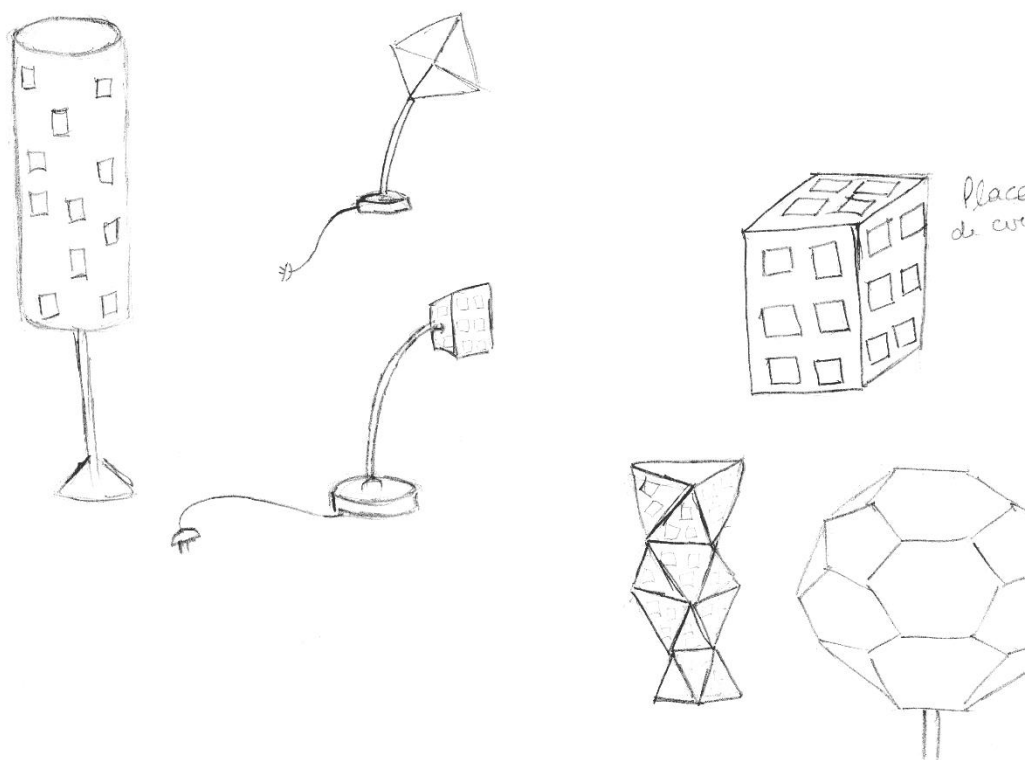


Figura 65: Alternativas 1
Fonte: Autoria própria (2014)

Na figura 66 duas opções com mais movimento e outras opções simples, também com a intenção de usar teclados para formar a cúpula e começa a se construir alternativas com o uso de dissipador como base.

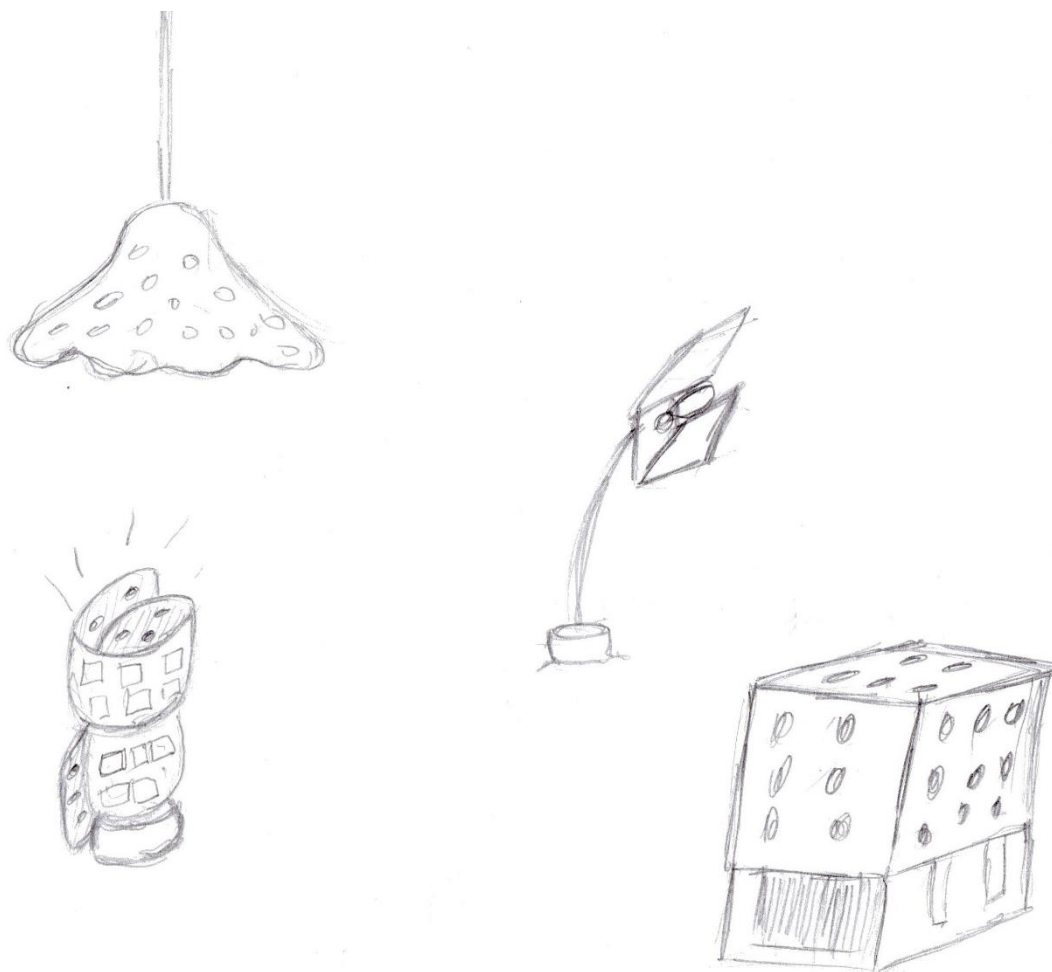


Figura 66: Alternativas 2
Fonte: Autoria própria (2014)

Já nas alternativas seguintes (figura 67) uma maior associação dos resíduos disponíveis com formas mais embasadas no material, porém com mais sinuosidade na cúpula. E há uma continuidade no que se trata do uso de dissipador como base da luminária e uso do teclado para a cúpula, coloca-se também uma segunda utilidade para a o dissipador como um porta-recados/fotos/cartões, o que já torna a opção mais favorável por seguir o requisito de mais de uma função mencionada na conceituação.

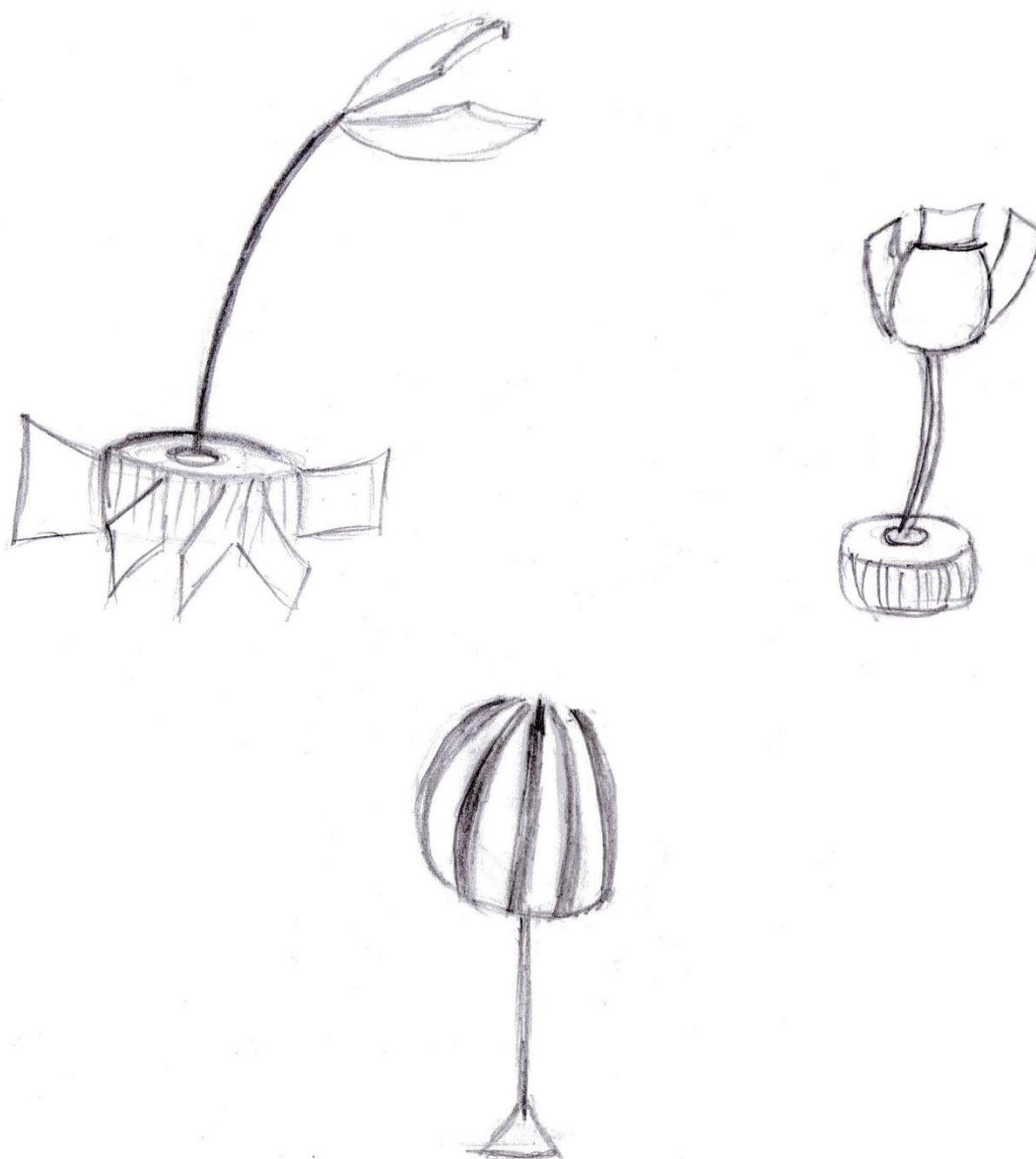


Figura 67: Alternativas 3
Fonte: Autoria própria (2014)

Com estes desenhos encerrou-se a criação de alternativas para então passar para fase de selecionar a alternativa que mais atinge os requisitos propostos.

5.3 SELEÇÃO DE ALTERNATIVA

A melhor opção foi escolhida com base nos recursos disponíveis, ou seja, o tipo de e-lixo a ser utilizado como matéria prima e o que o material permite em questões de intervenção. Também foram consideradas as especificações do projeto (Quadro 2) onde a proposta permite um fácil manuseio assim como permite mais de uma função e segue palavras usadas na conceituação como: versatilidade, diferente, sustentável. Como Baxter (1998, p.20) enfatiza “(..) A seleção inicial do melhor conceito envolve primeiro pensar em todos os princípios de operação para o produto e, depois, a seleção do melhor deles, baseando-se nas especificações do projeto.”

ESPECIFICAÇÕES ATENDIDAS
Maior número de peças reutilizadas
Funcional
Ter mais de uma função
Diferente
Mais de uma função
Fácil de manusear
Decorativo
Sustentável

Quadro 2: Especificações
Fonte: Autoria própria (2014)

Outro item da conceituação que favorece a alternativa escolhida (Figura 68), é ser orgânico. Com a possibilidade de conformar o plástico do teclado, a chance de se chegar uma forma orgânica ficou mais acessível e também ajudou a resolver o problema de fixação, visto que a necessidade de furar e colar pode ser eliminada conforme a modelagem projetada.

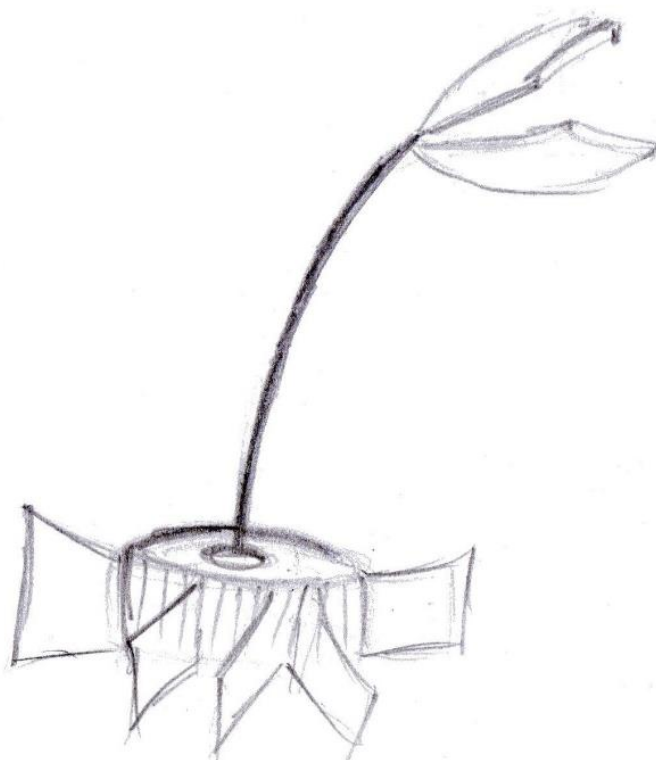


Figura 68: Alternativa escolhida
Fonte: Autoria própria (2014)

Logo, a alternativa escolhida foi eleita pelo maior número de requisitos que atendeu e pelas características que os materiais a serem utilizados oferecem. Assim passou para a etapa de *mockups* para verificar se é possível desenvolver o produto.

5.4 *MOCKUPS*

Com a alternativa selecionada, *mockups* foram necessários para fazer estudos com a cúpula da luminária, pois o método de produção se deu através de conformação com o uso do soprador térmico, as possibilidades de acerto das formas foram demoradas.

A meta da prototipagem não é criar um modelo funcional. É dar forma a uma ideia para conhecer seus pontos fortes e fracos e identificar novos direcionamentos para a próxima geração de protótipos mais detalhadas e lapidados. (BROWN, 2010, p. 86)

Para que assim, se possa saber tudo o que diz respeito ao material, como é possível trabalhar com a matéria prima o que ela permite fazer e até onde pode chegar. (BROWER,2007, pg. 30)

Então, como é possível analisar nas figuras 69 e 70, as primeiras tentativas de modelagem do teclado com formas simples.



Figura 69: Tentativa 1
Fonte: Acervo do autor (2014)



Figura 70: Tentativa 2
Fonte: Acervo do autor (2014)

Já nas figuras 71 e 72 a tentativa de uma modelagem mais consistente, contudo, ainda tiveram problema.



Figura 71: Tentativa 3
Fonte: Acervo do autor (2014)



Figura 72: Tentativa 4
Fonte: Acervo do autor (2014)

Depois de algumas tentativas, a manipulação do material ao sofrer o aquecimento se tornou mais fácil, assim chegou-se a uma forma próxima do proposto na geração de alternativa (Figura 73). E para aproveitar a fase de modelagem, o material passou por um processo de pintura e foi possível observar o comportamento do material ao receber tinta em sua superfície.



Figura 73: Cúpula mockup
Fonte: Acervo do autor (2014)

Para a base da luminária foi considerado o uso de um dissipador (Figura 74), por possuir um peso adequado para sustentar uma haste, uma cúpula e uma lâmpada. Foram retiradas as garras de plástico que fixam o dissipador de cooler na placa mãe e após uma lavagem, foi feito um furo passante com uma broca de 5mm para passagem do fio de energia e um furo com uma broca de 10mm com profundidade de 13mm para colocar uma haste (Figura 75).

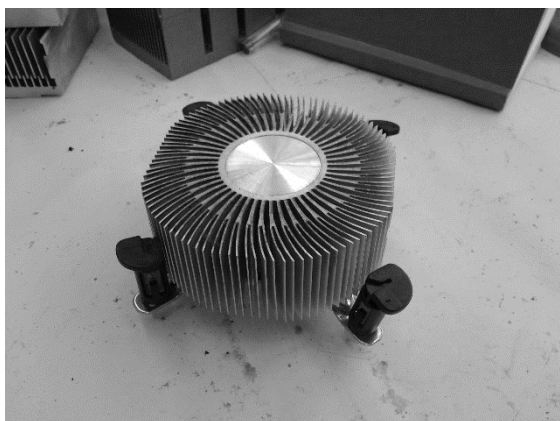


Figura 74: Dissipador
Fonte: Acervo do autor(2014)

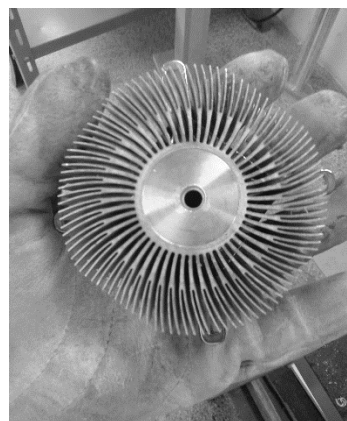


Figura 75: Dissipador perfuração
Fonte: Acervo do autor (2014)

A haste flexível foi coletada de uma luminária que foi descartada e desmontada (Figura 76). E surgiu como possibilidade de uso para dar flexibilidade à luminária e versatilidade (Figura 77).



Figura 76: Luminária desmontada
Fonte: Acervo do autor (2014)



Figura 77: Haste flexível
Fonte: Acervo do autor (2014)

Ao unir as partes se chegou na forma proposta na geração de alternativas como mostra a figura 78, onde já se tem o *mockup* do projeto e que permitiu avaliar se os requisitos foram atendidos.



Figura 78: Mockup
Fonte: Acervo do autor (2014)

Com o *mockup* pronto, foi feita uma avaliação do que estava em acordo com os requisitos e elementos da conceituação. A começar pela cúpula que tem uma forma orgânica mas apresentou problemas no manuseio, a fixação na haste flexível deve ter uma melhor solução, bem como permitir um fácil manuseio e que não cause problemas. Com esta forma de cúpula o usuário não consegue trocar a lâmpada em caso de necessidades. E por fim, a base, que não permite um espaço para passar o fio de energia na parte inferior e foi um problema constatado que interferia na estabilidade da luminária.

Desta maneira foram feitos novos estudos para poder corrigir os problemas e chegar a um protótipo funcional e dentro das expectativas do presente projeto.

5.7 MATERIAIS E MEIOS DE PRODUÇÃO

Para fabricação do protótipo foram utilizados resíduos eletrônicos coletados nos CPU's recolhidos anteriormente e alguns materiais para auxiliar na funcionalidade e na estética do produto como apresentados no quadro 3.

LISTA DE MATERIAIS	
<i>Item</i>	<i>Quantidade</i>
Soquete de plástico	1
Lâmpada fluorescente	1
Haste flexível	1
Dissipador	1
Teclado de computador	1
Tinta spray	3
Cabo para energia	1
Porca (Rosca Interna 9,5mm)	1
Peça de plástico para fixação	1

Quadro 3: Lista de materiais
Fonte: Autoria Própria (2014)

Para a produção, cada peça teve uma atenção específica, a começar pelo dissipador (Figura79) que primeiro foi perfurado com um furo passante com uma broca de 5mm de diâmetro e depois foi perfurado com uma broca de 9mm com uma profundidade de 13 mm para poder ser feito o encaixe da haste da luminária. O diâmetro do furo não passante foi feito com base no diâmetro da rosca da haste, para que a fixação entre as partes se desse da maneira mais estável possível. Após a furação, o dissipador foi lavado e preparado para pintura com tinta spray, em que recebeu a cor dourada (Figura 80).



Figura 79: Dissipador sem intervenções
 Fonte: Acervo do autor (2014)



Figura 80: Dissipador com intervenções
 Fonte: Acervo do autor (2014)

A haste possui uma rosca de 9,5mm nas extremidades feita durante sua fabricação e com esse diâmetro maior que o furo feito no dissipador, foi possível fazer uma rosca no dissipador utilizando a própria haste, desta forma não foi necessário utilizar cola e outros meios de fixação e nem realizar algum tipo de intervenção na peça a não ser acabamento e pintura também na cor dourada. A cor dourada foi escolhida para induzir ao usuário a ter uma sensação oposta à sensação que se tem ao pensar em lixo, ou seja, ter uma sensação de que o objeto tem valor.

Já a cúpula foi modelada em um formato que contemplasse a correção dos erros observados no *mockup*. Com um aquecimento de nível 2 em temperatura de 300°C (Figura 81), foi modelado com um soprador térmico de forma manual e para se chegar a forma desejada investiu-se um tempo aproximado de 40 minutos, onde são alternados momentos de exposição ao calor e momentos de resfriamento para a modelagem (Figura 82).



Figura 81: Aquecimento do teclado
 Fonte: Acervo do autor (2014)



Figura 82: Teclado modelado
 Fonte: Acervo do autor (2014)

A forma que foi modelada, foi pensada de forma a comportar o soquete e ter um acesso para colocar e retirar a lâmpada, assim a parte inferior da cúpula ficou mais fechada e a parte exterior ficou maior aberta. Logo, a cúpula acabou por ficar parecida com uma flor copo de leite (Figura 83), mas vale ressaltar que esta forma não havia sido pensada com base na flor e sim em uma forma que pudesse corrigir os erros encontrados no *mockup* e ter uma forma orgânica como proposto no painel semântico. Contudo por tal semelhança, aproveitou-se esta característica para auxiliar no processo de escolha da cor do protótipo para testar com o usuário, para tentar evocar lembranças e sensações a respeito.



Figura 83: Copo de leite
Fonte: Copo de leite (2014)

Em consequência, foi gerado um painel (Figura 84) com várias flores copos de leite e callas, para analisar as cores e averiguar a oportunidade de aproveitar as cores existentes nestas flores como referência para a cor da cúpula da luminária.



Figura 84: Painel de flores
Fonte: Autoria própria (2014)

Com base na análise do painel de flores, a cor escolhida para a parte externa foi um roxo escuro e para a parte interna um azul. Utilizando a referência de alguma das flores que têm esse mix de cores entre a parte de dentro e de fora.



Figura 85: Cúpula – lado externo
Fonte: Acervo do autor (2014)



Figura 86: Cúpula – lado interno
Fonte: Acervo do autor (2014)

No processo de finalização, uma das extremidades da haste foi rosqueada na base e a outra extremidade recebeu uma peça de plástico para auxiliar na fixação da cúpula, após conectar a peça de plástico na cúpula (Figura 87), foi colocada uma porca de 9,5mm de diâmetro interno (Figura 88) para concluir a fixação entre estas duas partes.



Figura 87: Peça de plástico
Fonte: Acervo do autor (2014)

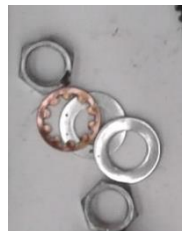


Figura 88: Porcas
Fonte: Acervo do autor (2014)

Depois foi encaixada a cúpula sobre a haste e colada com cianoacrilato. Então passou-se o fio de luz pelas partes e a conexão elétrica através de um soquete de plástico foi realizada. O soquete foi encaixado na cúpula e para fixar melhor foi usado massa adesiva epóxi, pois o teclado com formas irregulares necessitava de algo que se moldasse na parte interna e fizesse o papel de fixação entre as partes. Com todas as partes unidas, a luminária ficou pronta (Figura 89).



Figura 89: Luminária pronta
Fonte: Acervo do autor (2014)

5.8 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Como o produto proposto foi feito a partir de materiais existentes, somente serão colocados as especificações gerais e o material de cada peça, assim não se faz necessário o uso de desenhos técnicos (Figura 90).

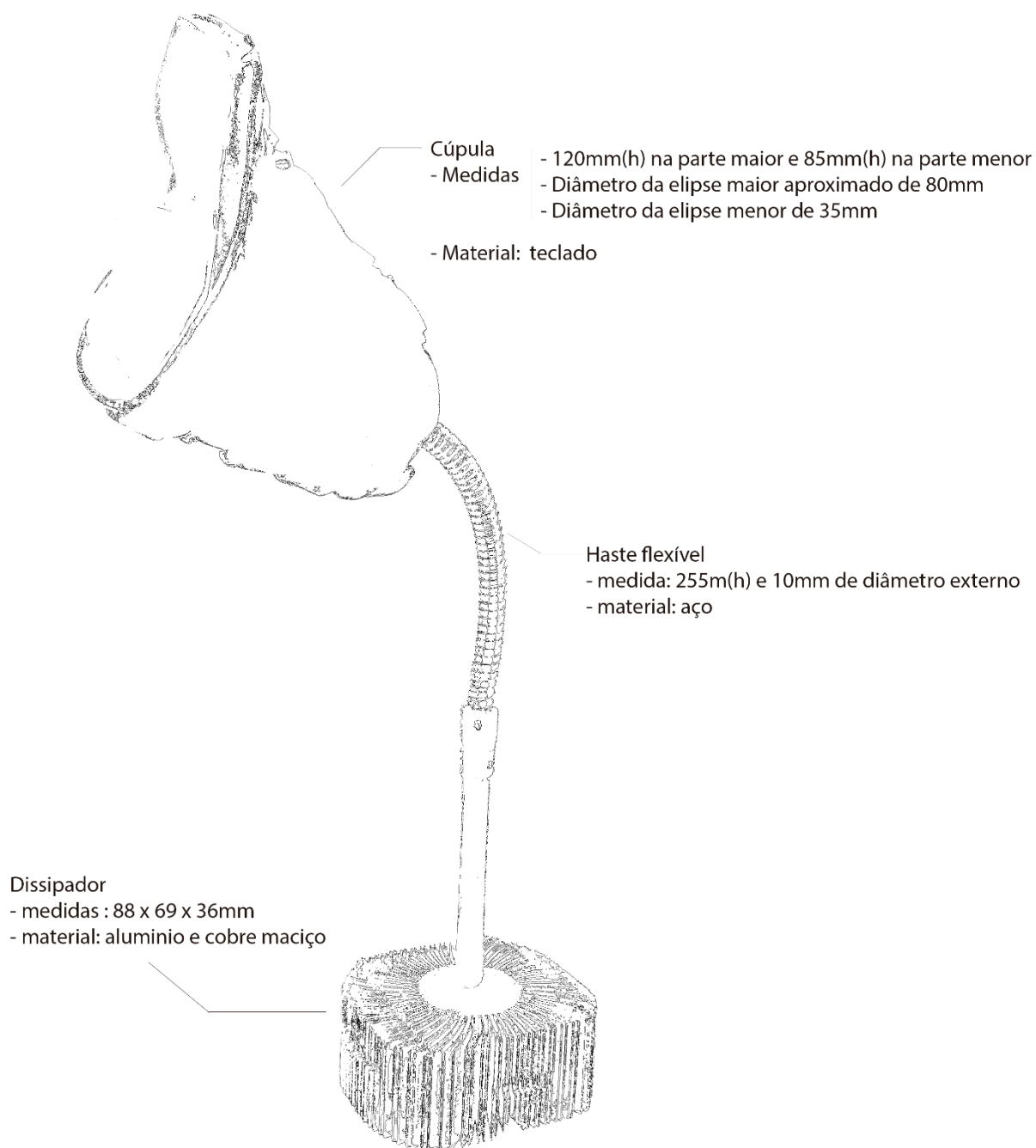


Figura 90: Especificações gerais
Fonte: Autoria própria (2014)

5.9 PROTÓTIPO OU MODELO FUNCIONAL

Para instalar a lâmpada na luminária, basta colocar a mesma no soquete e rosquear (Figuras 91 e 92).



Figura 91: Como instalar a Lâmpada
Fonte: Acervo do autor (2014)



Figura 92: Como instalar a lâmpada
Fonte: Acervo do autor (2014)

Para ligar a luminária basta conectar a tomada à energia e ligar o interruptor presente no próprio cabo (Figuras 93 e 94).



Figura 93: Como acender a lâmpada
Fonte: Acervo do autor (2014)



Figura 94: Como acender a lâmpada
Fonte: Acervo do autor (2014)

É possível manusear a luminária para que fique em orientações diferentes ao dobrar a haste flexível (Figura 95 e 96).



Figura 95: Como manusear a luminária
Fonte: Acervo do autor (2014)



Figura 96: Como manusear a luminária
Fonte: Acervo do autor (2014)

5.10 AVALIAÇÃO DO PRODUTO COM USUÁRIOS

Para validar o produto, foi feita uma ficha com perguntas objetivas (Apêndice A) para tentar compreender a relação entre o usuário e o produto.

Se um *designer* quiser saber por que os objetos são como são, deve examiná-los sob todos os aspectos possíveis. Não apenas, portanto, sob o aspecto dos valores pessoais, mas também sob o aspecto dos valores objetivos – tais como funcionalidade, manuseabilidade, a cor, a forma, o material de que são feitos, e assim por diante-(...) (MUNARI, 1998 p. 96)

Esta ficha foi entregue a usuários em potencial e o protótipo foi disposto de forma que os entrevistados pudessem interagir com a luminária para assim responder as perguntas. Com a experiência obtida através da observação do comportamento dos entrevistados, foi possível conseguir dados em torno das reações do usuário em relação ao produto, bem como considerar o sentido emocional e funcional. Como base no que propõe Tim Brown (2010, p. 39) “ Um ponto de partida melhor é sair pelo mundo e observar as verdadeiras experiências de pessoas.”

Com as respostas foi possível perceber se o produto alcançou os requisitos do projeto e com perguntas simples verificou-se os resultados atingidos, bem como a relação de interação entre usuário e produto.

5.10.1 Resultados

Os dados foram compilados e a partir destes foram gerados gráficos para facilitar a visualização dos resultados. Foram 30 o número de entrevistas, divididos entre 15 homens e 15 mulheres (Gráfico 1).

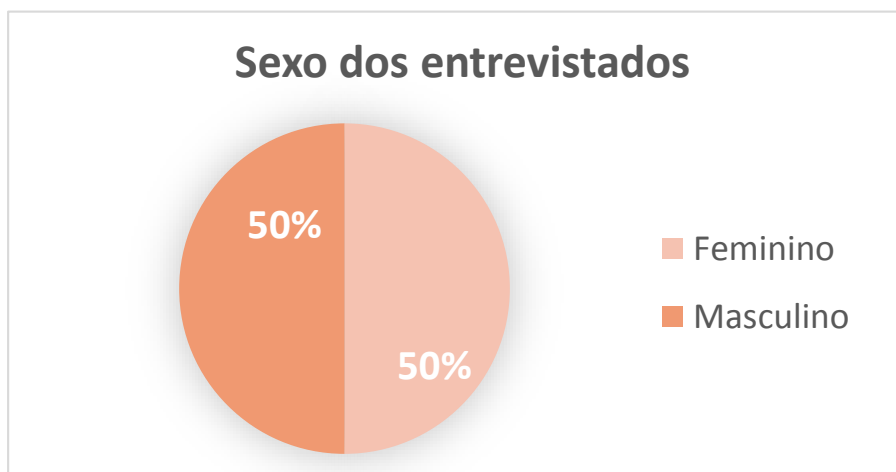


Gráfico 1: Sexo
Fonte: Autoria própria (2014)

Já a idade dos entrevistados variou entre 19 e 56 anos, sendo que o maior número de respostas é de pessoas com 20 e 27 anos com 4 pessoas em cada uma destas faixas etárias. E o menor número de 47,55 e 56 anos com 1 pessoa entrevista nestas faixas de idades (Gráfico 2).

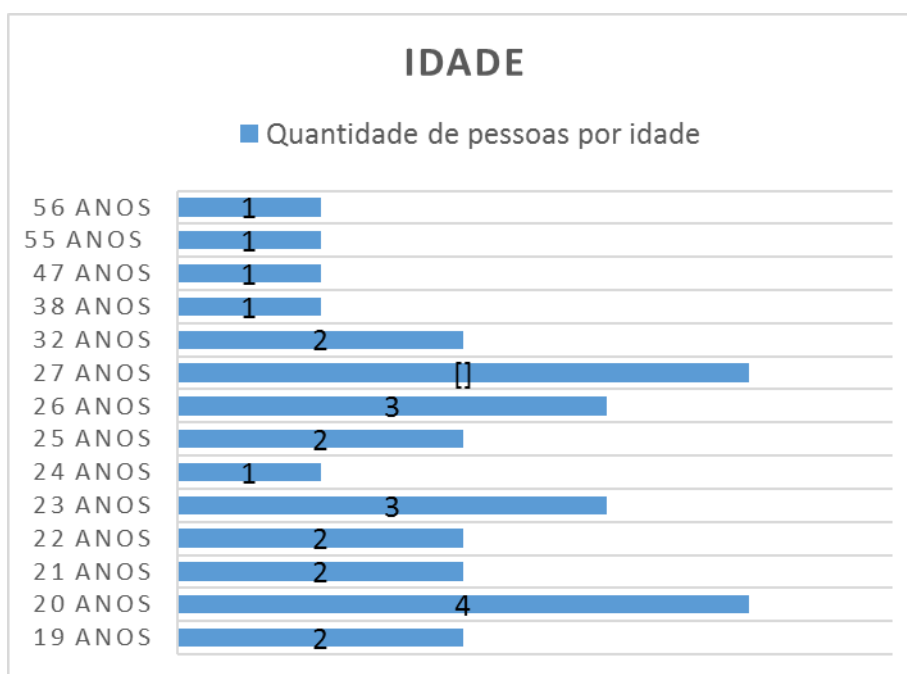


Gráfico 2: Idade
Fonte: Autoria própria (2014)

Os usuários se dividiram em pessoas com diferentes ocupações, porém o maior número de entrevistas realizadas foi com estudantes, somando um número de 20 entrevistados o que representa 67% do total de pessoas (Gráfico 3).

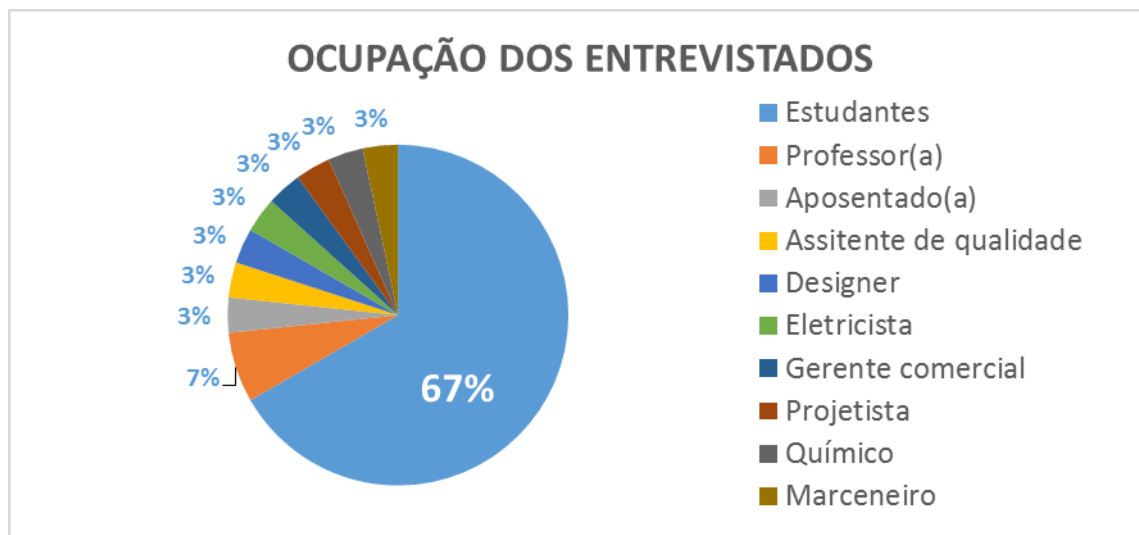


Gráfico 3: Ocupação dos entrevistados
 Fonte: Autoria própria (2014)

As opiniões a respeito do que o público achou da luminária teve a maioria de respostas em torno das opções “gostei” e “é interessante”. Poucos acharam estranho e nenhum não gostou ou sugeriu outra resposta (Gráfico 4).

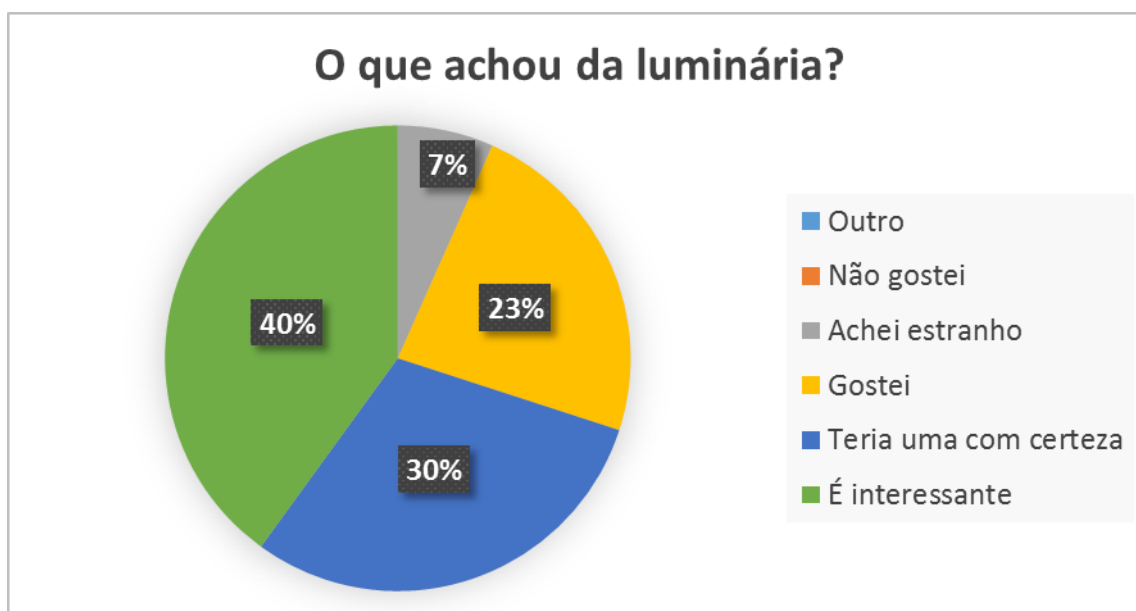


Gráfico 4: O que achou da luminária
 Fonte: Autoria própria (2014)

Com esta questão, a pergunta em relação a compra teve maior número de respostas positivas, em que 18 pessoas disseram que comprariam a luminária, o que ajudou a confirmar as respostas positivas que projeto obteve dos entrevistados em sua experiência de relação com o produto (Gráfico 5).



Gráfico 5: Você compraria uma luminária desta?
Fonte: Autoria própria (2014)

As pessoas que responderam não e talvez, foi possível observar que apresentaram mais dificuldade em compreender o objeto e tiveram pouca ou nenhuma interação com a luminária, mesmo quando informado que poderiam mexer no artefato para melhor interagir e analisar. Assim é possível concluir que “...as emoções negativas se manifestam quando a falta de compreensão, quando as pessoas se sentem frustradas...” (NORMAN, 2008, p.100).

Quando questionadas sobre a primeira sensação que tiveram ao observar a luminária a principal palavra que aparece é curiosidade, e poucas sensações negativas aparecem (Quadro 4). Muitos tiveram dificuldades em conseguir responder esta pergunta, mas ao observá-los a questão da curiosidade sobre os materiais de fabricação e meios de produção ficaram evidentes, o que os fazia buscar estas respostas antes de responder a ficha de avaliação.

QUAL A PRIMEIRA SENSAÇÃO AO OBSERVAR A LUMINÁRIA
1 - Causa estranheza, principalmente pela cúpula
2 - Muita criatividade
3 - Harmônico
4 - Curiosidade
5 - Causa curiosidade de entender os materiais utilizados
6 - Me causou curiosidade a respeito de como foi feita
7 - Fiquei curiosa, pois é bem diferente
8 - Curiosidade
9 - Curiosidade pela base
10 - Que seria muito útil para mim
11 - Foi algo curioso, diferente pelo formato
12 - Me deixa curioso e é super interessante
13 - Achei normal, porém mais detalhada
14 - Curiosidade
15 - Estranheza
16 - Curioso, intrigante
17 - Sinto curiosidade e vontade de manusear
18 - Tentei identificar os materiais utilizados
19 - Achei fofo, bonita e interessante
20 - É uma peça com uma certa beleza, mas que não parece ser funcional
21 - Diferente, estranho
22 - Curiosidade sobre o material e construção e estética
23 - Me causou curiosidade devido a aparência e as cores
24 - Que não é fácil fazê-la
25 - Curiosidade
26 - Sinto curiosidade sobre os materiais
27 - Natureza,
28 - Me causa curiosidade de como foi fabricada, como seria a embalagem
29 - Curiosidade, beleza
30 - Intrigante

Quadro 4: Qual a primeira sensação ao observar a luminária
Fonte: Autoria própria (2014)

Sobre a lembrança que a luminária evocava, veio a confirmação por 19 dos entrevistados de que a luminária lembrava uma flor, principalmente por sua cúpula (Quadro 5). Somente 3 pessoas não acharam que o produto não trazia nenhuma lembrança.

A LUMINÁRIA LEMBRA ALGUMA COISA?
1 - A cúpula um tentáculo de polvo, o corpo de um robô do filme metrópolis
2 - Artesanal
3 - Sim uma flor de copo de leite
4 - Nada em particular
5 - Nenhuma lembrança
6 - Me lembra uma flor
7 - Ela lembra uma flor
8 - Me lembra uma flor
9 - Lembra uma flor
10 - Sim, uma flor
11 - Uma flor
12 - Não
13 - Não
14 - Uma flor
15 - A cúpula me lembra tentáculos de um polvo
16 - Flor
17 - Copo de leite
18 - Flor copo de leite
19 - Sim, uma flor
20 - Lembra uma flor
21 - Peças de automóveis
22 - Indústria, tecnologia, kisch
23 - Talvez, uma flor
24 - Uma flor, copo de leite
25 - Não
26 - Lembra "casa de vó". A forma da cúpula parece aqueles copos antigos de vidro e a base lembra alguma coisa de móvel antigo.
27 - Lembra uma flor
28 - Uma Flor
29 - Art nouveau, lírios
30 - Um copo de leite

Quadro 5: A luminária lembra alguma coisa?
Fonte: Autoria própria (2014)

Desta forma também com a experiência obtida através da interação com a luminária, a pergunta em torno do manuseio do objeto se fez pertinente (Gráfico 6). E maioria não teve problemas neste quesito.

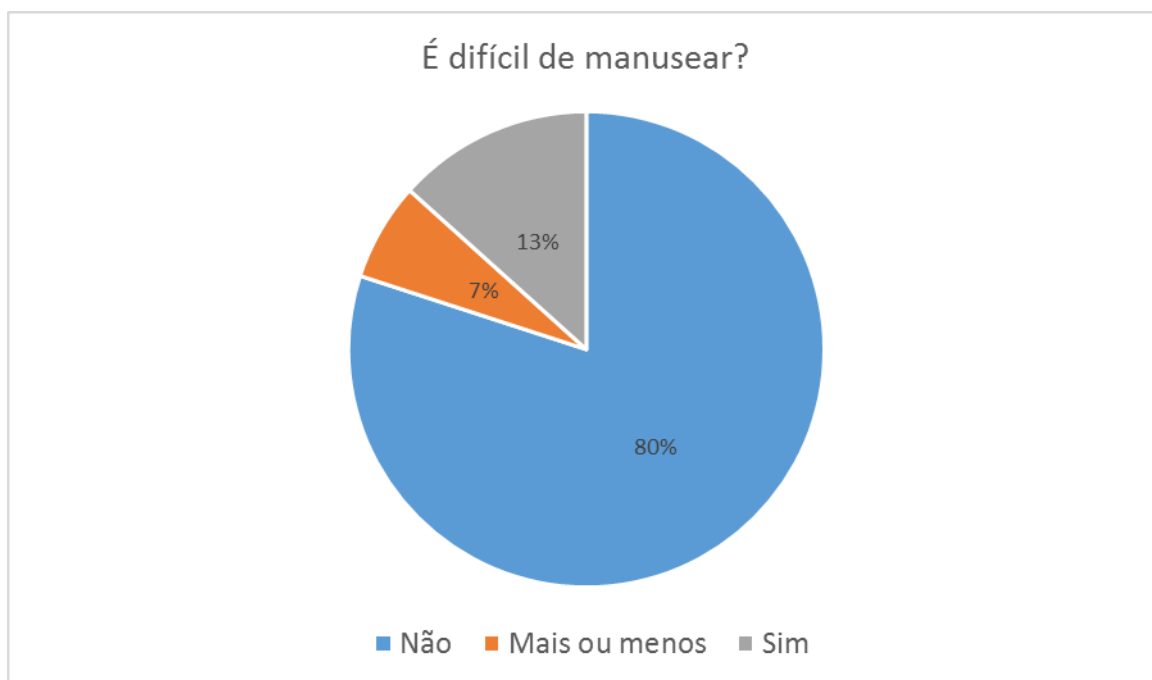


Gráfico 6: É difícil de manusear?
Fonte: Autoria própria (2014)

Na pergunta a respeito do tamanho do artefato, se é adequado para ser utilizado em mesa de escrivaninhas e escritórios, a resposta foi “sim” de forma unânime.

Ao passar para o quesito de check list em torno das características consideradas ao se comprar uma luminária, algumas opções foram sugeridas e deixou-se a possibilidade de responder outra característica que também influenciam.

Esta etapa auxilia a identificar quais os pontos principais que primeiro levam o usuário a pensar em comprar a luminária, e o que possivelmente elas consideraram ao avaliar este projeto. Os requisitos de maior importância ao comprar uma luminária para os entrevistados foram: iluminação, formas, cores e beleza (Gráfico 7).

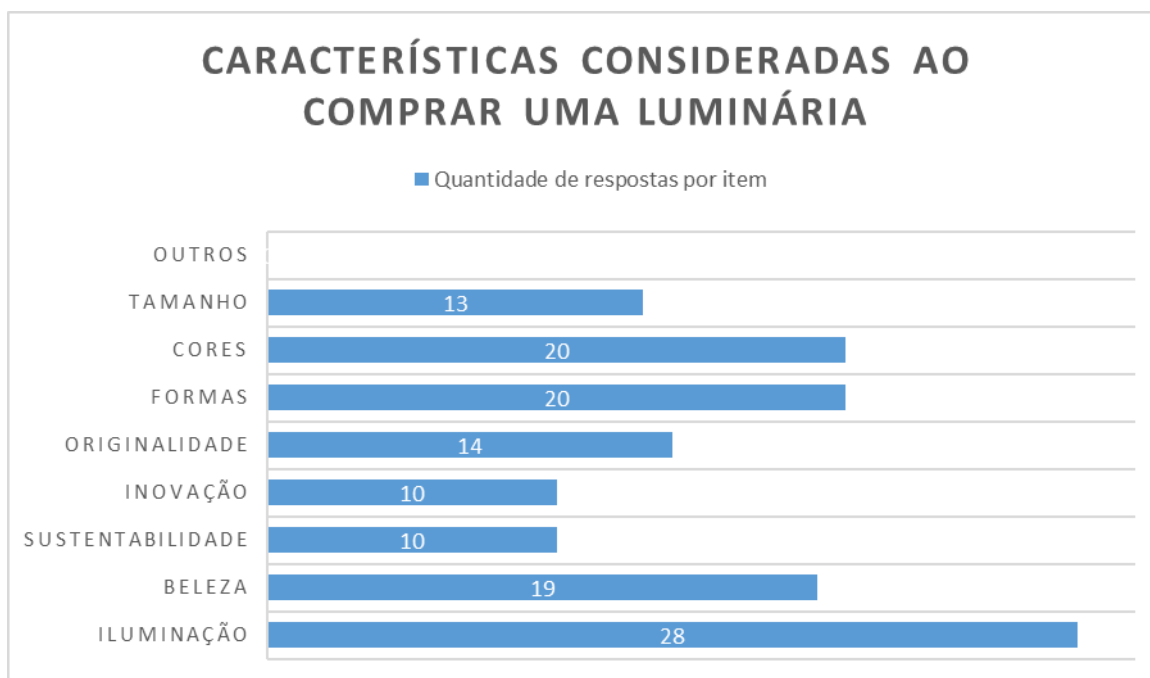


Gráfico 7: Características que influenciam a compra
Fonte: Autoria própria (2014)

Quanto as cores sugeridas, no quadro 5 é possível notar que não houve uma diferença grande de preferência entre uma cor e outra, mas há uma variedade de cores e que produzir protótipos em diversas composições de cores seria o mais indicado.

SUGESTÃO DE COR	QUANTIDADE DE SUGESTÕES
Amarelo	4
Azul	3
Azul Claro	1
Azul turquesa	1
Branco	3
Cinza metálico	1
Laranja	1
Prata	3
Preta	3
Verde	3
Verde claro	1
Vermelha	2
Cores variadas	3
Cores frias	1
Escolha do cliente	2
De acordo com a decoração do lugar	1

Quadro 5: Sugestões de cor
Fonte: Autoria própria (2014)

E por fim a última pergunta onde o usuário poderia fazer sugestões para o projeto, obteve-se sugestões de 14 pessoas que indicaram desde perguntar ao público alvo qual o tipo de material poderia ser utilizado, até sugestões mais técnicas como: a possibilidade de conectar a luminária via USB; aumentar o cabo e a cúpula; configurar melhor a cúpula para melhorar a iluminação e o posicionamento.

Desta forma a etapa de testes com o usuário foi encerrada e foi perceptível como Munari (1998, p.96) coloca que “Alguns olham um objeto que não conhecem e dizem: gosto ou não gosto, e tudo acaba aí. Outros procuram ver a que se assemelha”.

Mas de forma geral, a luminária causou curiosidade e ao mesmo tempo surpresa, após saber qual a matéria prima usada na fabricação. A maioria dos entrevistados não percebeu que a cúpula era feita de teclado de um computador, já para poucos a base (dissipador de cooler) não foi reconhecida. Contudo, mesmo após a explicação sobre cada material que compõe o objeto, os usuários em sua maioria não sentiram aversão ou mudaram de opinião quanto ao que tinham respondido na avaliação do produto.

Cabe elucidar que para se atingir o maior número de usuários possíveis, seria interessante criar várias opções de luminárias, como Norman (2008, p.61) propõe “A única maneira de satisfazer uma ampla variedade de necessidades e de preferências é ter uma ampla variedade de produtos”. Com isso seria mais fácil que os mais diversos gostos fossem contemplados.

Logo, a pesquisa foi importante para de fato validar os objetivos propostos, onde se mostra que é possível construir um produto que vem do lixo e que desperta interesse de compra. E também que é um artefato que além de prolongar a vida útil dos resíduos não traz consigo a aparência do lixo, configurando-se em um novo objeto. Entretanto, para atender por completo as necessidades dos usuários, são necessárias algumas alterações, porém os requisitos foram em grande parte atendidos.

5.12 CENAS DE USO

A luminária foi disposta, para criar cenas de uso, em uma escrivaninha juntamente com materiais de escritório e itens decorativos. Na primeira cena na figura 97, a luminária está em posição que possibilita a leitura de um livro.



Figura 97: Cena de uso 1
Fonte: Acervo do autor (2014)

Nas cenas seguintes (Figuras 98 e 99) foi dado ênfase na lâmpada e como a fica a iluminação da luminária em um quarto escuro.



Figura 98: Cena de uso 2
Fonte: Acervo do autor (2014)



Figura 99: Cena de uso 3
Fonte: Acervo do autor (2014)

E por fim uma cena (Figura 100) em que é possível ver a luminária e o que seria uma função extra ao colocar fotos encaixadas na base.



Figura 100: Cena de uso 4
Fonte: Acervo do autor (2014)

6 CONSIDERAÇÕES

Este trabalho colocou em foco a reutilização de e-lixo e tinha por objetivo mostrar que é possível construir um novo produto a partir de resíduos em que os usuários não reagissem com um olhar negativo, mas que se sentissem atraídos a ponto de esquecer que a matéria prima utilizada no protótipo era algo descartado.

Ao iniciar o projeto em seu referencial teórico as primeiras dificuldades foram encontradas, pois existem pouquíssimas referências que abordem este tema por se tratar de um conteúdo relativamente novo. E mesmo materiais em outras línguas tratam mais da problemática dos REEE do que das soluções existentes. Assim, a maior parte da pesquisa se deu em torno de dissertações, artigos e trabalhos de outros estudantes de graduação, mestrado e afins para ter uma base mais consistente de conteúdo. Também não é fácil encontrar livros que contemplem os eletroeletrônicos em si, que tratem assuntos que expliquem os componentes que fazem parte de sua construção de forma detalhada, bem como é o funcionamento de sua matéria diante do resfriamento, calor, corte e outros tipos de intervenções.

Outro problema, foi o de encontrar empresas que trabalham com reutilização na cidade de Curitiba, que praticamente não existem e há poucas espalhadas no resto do país. Já empresas que trabalham com a destinação final, existem algumas mas nem todas aceitam visita de estudantes, o que culminou em apenas uma visita obtida. Porém, esta visita única, foi suficiente para analisar melhor o problema dos resíduos no âmbito local, bem como atender aos objetivos específicos do projeto ao descobrir os principais tipos de materiais descartados.

Ao iniciar a parte prática de desenvolvimento do produto, foram mescladas parte de metodologias já conhecidas para que se adequasse melhor ao projeto, pois são poucas as metodologias projetuais que são diretamente aplicadas em reutilização. O *Upcycle* foi uma opção interessante ao ser abordado junto com a metodologia usada pela empresa Pimenta Bis, especialista em reutilizar os mais diversos tipos de lixo. Foram as metodologias que mais se aproximaram de um processo útil para se iniciar a trabalhar os REEE, pois a partir do momento em que se intenciona construir um produto a partir de outro e que siga a requisitos como ser funcional e decorativo ao mesmo tempo, as metodologias existentes que partem de

produtos concebidos do zero não são facilmente aplicadas e nem sempre seguem um mesmo objetivo.

A reutilização de um material que já tem forma, cor e utilidades definidas é um processo árduo no que se trata de construir um novo produto com novas funções e atributos. E estas dificuldades apareceram na hora de gerar opções de uso com peças de computadores, e foi difícil não cair no óbvio, de forma que o produto gerado se enquadra na categoria de produtos comuns.

Contudo, ao trabalhar com objeto comum na concepção do produto, foi mais fácil relacioná-lo com um algo mais simples e que as pessoas já têm uma experiência de uso e afetividade, pois torna o processo de não relacionar o artefato com o lixo mais interessante. Luminárias são produtos que muitas pessoas têm e criar uma alternativa de projeto em que se possa comparar experiências de uso anterior pelo usuário com a experiência de uso com a proposta gerada, traz resultados mais eficientes do que um produto que não se conhecesse suas funções e opções.

Ver como pessoas dos mais diversos gostos reagem a um produto foi interessante e é um item muito importante na concepção de produtos que se objetiva vender. A experiência do usuário revela olhares, opiniões e sugestões que quem projeta por muitas vezes não consegue inserir no desenvolvimento do produto. E com uma proposta simples que conseguiu evocar lembranças e provocar curiosidade, obteve-se respostas positivas e que comprovam que pensar mais no usuário e sua relação com artefatos, torna a projeção de produtos mais satisfatório e com maiores chances de aceitação pelo público. Também, quais as melhorias que podem ser feitas e outras formas e cores que o artefato pode ter, de forma que a luminária ainda tem ajustes por fazer, para que se chegue a um produto totalmente adequado aos usuários.

Por isso, estudos mais detalhados no que se trata de como estender a vida útil de produtos eletroeletrônicos se fazem necessários. A reutilização é um campo interessante com muitas oportunidades de inovação e desenvolvimento de projetos. Inserir os usuários na concepção de novas alternativas para o problema dos REEE, também é um caminho conveniente e que pode trazer resultados surpreendentes.

No que se trata da sustentabilidade, como colocado na etapa de pesquisa, é mais interessante desenvolver produtos desde sua conceituação inseridos em um panorama sustentável do que encontrar soluções para o problema instalado,

porém enquanto isso não for um requisito obrigatório na construção dos aparelhos eletroeletrônicos, a quantidade de lixo gerado só tende a aumentar. Logo, uma análise em torno da sustentabilidade e como desenvolver novas ideias em torno dos danos ambientais é de extrema importância, tendo em vista que ainda a sociedade ainda está na era industrial e não há sinais de que haverá uma parada repentina da produção em massa.

Deve-se haver um maior planejamento por parte dos projetistas e seria extremamente importante que a obsolescência programada fosse extinta. É necessária uma melhor abordagem no desenvolvimento destes produtos e em como eles serão descartados, pois as principais discussões sobre reciclagem e reutilização, giram em torno dos demais tipos de lixo gerados e dão maior ênfase na participação do Design no processo de desenvolvimento sustentável de novos bens de consumo, do que na participação em traçar um novo destino aos resíduos.

Criar novos meios de adaptação dos produtos para que não se precise trocar com tanta frequência e que não saia de moda com tanta facilidade é um desafio, mas pode ser um campo de pesquisa e atuação importante e com resultados que beneficiem a sociedade como um todo, economicamente e ambientalmente.

Portanto fica a sugestão para estudos futuros de novas metodologias de reutilização e como prolongar a vida dos materiais eletroeletrônicos, bem como realizar pesquisas que possam demonstrar mais dados quantitativos e qualitativos de como a reutilização causa um impacto positivo quando se trata de sustentabilidade.

A reutilização, é um tema que poderia ser abordado por empresas locais como cooperativas que pudessem desenvolver um trabalho com estes resíduos, até mesmo criar métodos e processos que se tornem acessíveis a toda a população interessada em sustentabilidade e reutilização. Até mesmo se pensar na possibilidade de inserir em escolas o *upcycle* como mais uma forma de ver o mundo para criar uma cultura sustentável e que procura auxiliar na diminuição dos lixos gerados no mundo.

REFERÊNCIAS

BAXTER, Mike. **Projeto de produto: guia prático para o desenvolvimento de novos produtos**. São Paulo, SP: E. Blücher, 1998. x, 261 p.

BIENAL BRASILEIRA DE DESIGN 3., 2010, Curitiba, PR). **Bienal Brasileira de Design, 2010, Curitiba**. 1. ed. Curitiba, PR: Centro de Design Paraná, 2010. 384 p.

BRANDI, Leonardo Barili; PICOLLI, Mariana. **Palestra Pimenta Bis**. Proferida na Escola Superior de Marketing na cidade de Porto Alegre em 16 de Novembro de 2013.

BRAUNGART, Michael; MCDONOUGH, William. **The Upcycle: Beyond Sustainability – Designing for Abundance**. North Point Press, 2013. 213 p.

BROWER, Cara; MALLORY, Rachel; OHLMAN, Zachary. **Diseño eco-experimental: arquitectura / moda / producto**. Barcelona: G. Gili, 2007. 176 p.

BROWN, Tim. **Design thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. Rio de Janeiro, RJ: Campus: Elsevier, 2010. 249 p.

ELÊTRONICOS, Recicla. **Certificado de Destinação final**. Curitiba, PR. 2012 e 2013. 25p

ENCONTRO REGIONAL DE ESTUDANTES DE DESIGN REGIONAL SUL, 2013.. **Palestra Reutilização Temperada com Design, Estúdio Pimenta Bis**. Escola Superior de Propaganda e Marketing de Porto Alegre. Porto Alegre, RS, 2º semestre de 2013.

HAMAYA. Profile Informativo. Curitiba, PR. 2014. 4 p.

KAZAZIAN, Thierry (Org.). **Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo, SP: Ed. SENAC São Paulo, 2009. 194 p.

LENARTOWSKI, Adelita Teleginski; GRABIAS JUNIOR, Casemiro Estanislau; MULEK, Guilherme. **Banco carpe: o desenvolvimento de um móvel a partir da reutilização de materiais sem viabilidade de reciclagem**. 2011. 136(12) f. : Trabalho

de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curso Superior de Tecnologia em Design de Móveis, Curitiba, 2011.

LÖBACH, Bernd. **Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo: E. Blücher, 2000. 206 p

MANZINI, Ezio. **Design para a inovação social e sustentabilidade: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais** / Ezio Manzini; [coordenação de tradução Carla Cipolla; equipe Elisa Spampinato, Aline Lys Silva]. Rio de Janeiro: E-papers, 2008. (Cadernos do Grupo Altos Estudos; v.1).104p.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. 1. ed. São Paulo, SP: EDUSP, 2002. 366 p.

MACEDO, Fernanda Busnardo. **2015: Meu móvel sustentável**. 2006. ix, 141 f. : Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso Superior de Tecnologia em Design de Móveis, Curitiba, 2006.

MULLER, Caroline. **A sustentabilidade no design de joias: processo de desenvolvimento a partir da reutilização de componentes eletroeletrônicos**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal de Santa Maria - Desenho Industrial, habilitação em Projeto de Produto, Santa Maria, 2011.

MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem coisas**. São Paulo, SP: M. Fontes, 1998. 378 p.

NORMAN, Donald A. **Design emocional: por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia**. Rio de Janeiro, RJ: Rocco, 2008. 278 p.

PAPANEEK, Victor J. **Arquitetura e design: ecologia e ética**. Lisboa: Edições 70, 1995. 284 p.

PELEGRINI, Alexandre. **Notas de aula da disciplina de Teoria do Design 4**, do Curso de Design da UTFPR – Campus Curitiba, 2º semestre de 2013.

PODLASEK, Celso Luiz. **O uso das emoções para o desenvolvimento de produtos sustentáveis**. 2013. 244 f. Tese (Doutorado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Curitiba, 2013.

QUELUZ, Marilda Lopes Pinheiro (Org.). **Design & consumo**. Curitiba, PR: Peregrina, 2010. 213 p. (Design & Cultura ; 3)

QUELUZ, Marilda Lopes Pinheiro (Org.). **DESIGN & cultura material**. Curitiba, PR: UTFPR, 2012. 278 p. (Design & Cultura ; 4)

THACKARA, John. **Plano B: o design e as alternativas viáveis em um mundo complexo**. São Paulo, SP: Saraiva, 2008. 299 p.

SILVA, Uca. **Los residuos electrónicos: Un desafío para la Sociedad del Conocimiento en América Latina y el Caribe**. Montevideo, 2010. Günther Cyranek, Consejero de Comunicación e Información para el MERCOSUR y Chile Plataforma RELAC SUR/IDRC, © UNESCO 2010. 259p.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ Sistema de Bibliotecas. **Normas para elaboração de trabalhos acadêmicos**. Curitiba: UTFPR, 2009. 116 p.

VERUSSA JUNIOR, Osvaldo. **Avaliação ambiental da logística reversa de produtos eletroeletrônicos: estudo de caso**. 2012. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Curitiba, 2012.

ZACAR, Cláudia Regina Hasegawa. **Design e flexibilidade: estratégias para o gerenciamento da obsolescência de telefones celulares**. 2010. 170p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

2º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESIGN SUSTENTÁVEL, 2009, São Paulo. **Design e lixo eletrônico: possibilidade de reaproveitamento de componentes eletrônicos**. São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi, 2009. Disponível em: <<http://portal.anhembi.br/sbds/anais/SBDS2009-031.pdf>>. Acesso em: 07 set.2013.

Sites Consultados:

Amom-a-boat. Disponível em: <<http://amon-a-boat.deviantart.com/>> Acesso em: 12 fev. 2014.

Convenção de Basiléia. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/convencao-de-basileia>> Acesso em: 26 jan. 2014.

Copo de Leite. Disponível em: <<http://flores.culturamix.com/flores/cultivo-de-copo-de-leite>> Acesso em 07 dez.2014.

DANNORITZER, Cosima. **Comprar, llençar, comprar: La historia secreta de La Obsolescencia Programada.**Espanha,2011. Disponível em: <http://www.media314.cat/cat/docu_24.html> Acesso em: 05 set. 2013.

Jóias de lixo eletrônico. Disponível em: <<http://tecnologia.terra.com.br/eletronicos/canadense-transforma-lixo-eletronico-em-pecas-de-design.c22853ba037ea310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html>> Acesso em: 05 fev. 2014.

Lixo eletrônico. blog. Disponível em: <<http://lixoeletronico.blog.br>> Acesso em: 26 jan. 2014.

Lixo eletrônico. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Res%C3%ADduo_eletr%C3%B4nico> Acesso em: 26 jan. 2014

Lixo eletrônico.org. Disponível em: <<http://lixoeletronico.org/blog/voce-que-adora-o-mundo-digital-conhece-seu-lado-sujo>> Acesso em: 26 jan. 2014.

Matéria prima dos resíduos eletrônicos. Disponível em <<http://idgnow.com.br/ti-pessoal/2007/04/26/idgnoticia.2007-04-25.3237126805/#&panel2-1>> Acesso em: 12 fev. 2014

Museu del ciclo. Disponível em: <[http://www.museodelriciclo.it/.](http://www.museodelriciclo.it/)> Acesso em: 15 set. 2014.

Naná Haine. Disponível em: <<http://tecnologia.terra.com.br/campuspartybrasil/interna/0,,OI2449086-EI11308,00-Artista+transforma+lixo+eletronico+em+bijouterias.html>> Acesso em: 02 mar. 2014.

Nicola Harper. Disponível em: <www.geekware.ca> Acesso em: 15 set. 2013.

Planeta sustentável. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/pops/as-lixo-do-mundo-pop1.shtml>>

Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/253/publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf> Acesso em: 14 mar. 2014.

Reciclagem de lixo eletrônico é oportunidade de mercado. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=LTK9qslsZVA>> Acesso em: 27 fev.2014.

Folder Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br/artigos.php>> Acesso em: 08 set. 2013.

Rodrigo Allonso. Disponível em: <<http://ralonso.com/>> Acesso em: 05 fev. 2014.

World Wildlife Fund *Brasil* (WWF). Disponível em: <http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/clima/mudancas_especiais/live_earth/?8362> Acesso em: 07 set. 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Fichas de avaliação do produto

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino

2. Idade: 23

3. Ocupação: Estudante de Design

4. O que achou da luminária?

Teria uma com certeza

Achei estranho

É interessante

Não gostei

Gostei

Outro: _____

5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não Talvez

6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?

Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...

Causa estranheza, principalmente pela cúpula

7. Ela te lembra alguma coisa?

A cúpula um tentáculo de polvo, O corpo um rolo de filme Metropólis

8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos

9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não

10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?

Iluminação

Formas

Beleza

Cores

Sustentabilidade

Tamanho

Inovação

Outro: _____

Originalidade

11. Sugere alguma cor?

Não

12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?

O corpo não parece combinar com a cúpula

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 56
3. Ocupação: MARCELEIRO
4. O que achou da luminária?
- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Teria uma com certeza | <input type="checkbox"/> Achei estranho |
| <input type="checkbox"/> É interessante | <input type="checkbox"/> Não gostei |
| <input checked="" type="checkbox"/> Gostei | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- MUITA CRIATIVIDADE
7. Ela te lembra alguma coisa?
- ARTE TANAL
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Iluminação | <input type="checkbox"/> Formas |
| <input checked="" type="checkbox"/> Beleza | <input checked="" type="checkbox"/> Cores |
| <input checked="" type="checkbox"/> Sustentabilidade | <input type="checkbox"/> Tamanho |
| <input type="checkbox"/> Inovação | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
| <input checked="" type="checkbox"/> Originalidade | |
11. Sugere alguma cor?
- CORUS
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- A PESQUISA TIRA O QUE É DESCARTÁVEL DA NATUREZA

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 27
3. Ocupação: Estudante
4. O que achou da luminária?
- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Teria uma com certeza | <input type="checkbox"/> Achei estranho |
| <input checked="" type="checkbox"/> É interessante | <input type="checkbox"/> Não gostei |
| <input type="checkbox"/> Gostei | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- harmônico
7. Ela te lembra alguma coisa?
- sim uma flor de copo de leite
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Iluminação | <input checked="" type="checkbox"/> Formas |
| <input checked="" type="checkbox"/> Beleza | <input type="checkbox"/> Cores |
| <input checked="" type="checkbox"/> Sustentabilidade | <input checked="" type="checkbox"/> Tamanho |
| <input type="checkbox"/> Inovação | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
| <input type="checkbox"/> Originalidade | |
11. Sugere alguma cor?
- sim azul claro
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- não

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 19
3. Ocupação: estudante
4. O que achou da luminária?
- Teria uma com certeza Achei estranho
- É interessante Não gostei
- Gostei Outro: _____
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- Curiosidade
7. Ela te lembra alguma coisa?
- Nada em particular
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- Iluminação Formas
- Beleza Cores
- Sustentabilidade Tamanho
- Inovação Outro: _____
- Originalidade
11. Sugere alguma cor?
- Gosto como está, porém seria interessante fazer a "flor" em outra cor. Pl. ~~-----~~ aumenta o número de opções na hora da compra.
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- _____

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 21
3. Ocupação: Estudante
4. O que achou da luminária?
- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Teria uma com certeza | <input type="checkbox"/> Achei estranho |
| <input checked="" type="checkbox"/> É interessante | <input type="checkbox"/> Não gostei |
| <input checked="" type="checkbox"/> Gostei | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- Causa curiosidade, de entender os materiais utilizados
7. Ela te lembra alguma coisa?
- Nenhuma lembrança
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Iluminação | <input checked="" type="checkbox"/> Formas |
| <input checked="" type="checkbox"/> Beleza | <input type="checkbox"/> Cores |
| <input type="checkbox"/> Sustentabilidade | <input checked="" type="checkbox"/> Tamanho |
| <input type="checkbox"/> Inovação | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
| <input checked="" type="checkbox"/> Originalidade | |
11. Sugere alguma cor?
- verde
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- _____

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 20
3. Ocupação: estudante
4. O que achou da luminária?
- Teria uma com certeza Achei estranho
- É interessante Não gostei
- Gostei Outro: _____
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- Me causou curiosidade a respeito de como foi feita
7. Ela te lembra alguma coisa?
- Me lembra uma flor
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- Iluminação Formas
- Beleza Cores
- Sustentabilidade Tamanho
- Inovação Outro: _____
- Originalidade
11. Sugere alguma cor?
- Amarelo, assim parecia mais um copo de leite
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- Não

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 24
3. Ocupação: Maquiadora
4. O que achou da luminária?
- Teria uma com certeza Achei estranho
- É interessante Não gostei
- Gostei Outro: _____
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- Siquei curiosa, pois é bem diferente.
7. Ela te lembra alguma coisa?
- Ela lembra uma flor.
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- Iluminação Formas
- Beleza Cores
- Sustentabilidade Tamanho
- Inovação Outro: _____
- Originalidade
11. Sugere alguma cor?
- Luzul.
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
-

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 19
3. Ocupação: ALUNO
4. O que achou da luminária?
- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Teria uma com certeza | <input type="checkbox"/> Achei estranho |
| <input checked="" type="checkbox"/> É interessante | <input type="checkbox"/> Não gostei |
| <input type="checkbox"/> Gostei | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- CURIOSIDADE
7. Ela te lembra alguma coisa?
- ME LEMBRA UMA FLOR
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Iluminação | <input checked="" type="checkbox"/> Formas |
| <input checked="" type="checkbox"/> Beleza | <input checked="" type="checkbox"/> Cores |
| <input checked="" type="checkbox"/> Sustentabilidade | <input type="checkbox"/> Tamanho |
| <input checked="" type="checkbox"/> Inovação | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
| <input checked="" type="checkbox"/> Originalidade | |
11. Sugere alguma cor?
- VERDE CLARO
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- A LU É INCIDE DIRETAMENTE NOS OLHOS OU NA PESSOA, DEVERIA SER VOLTA DO PARA A MESA, PARA BAIXO. ASSIM SERIA MAIS ÚTIL.

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 26
3. Ocupação: Químico
4. O que achou da luminária?
- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Teria uma com certeza | <input type="checkbox"/> Achei estranho |
| <input checked="" type="checkbox"/> É interessante | <input type="checkbox"/> Não gostei |
| <input type="checkbox"/> Gostei | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- Curiosidade pela base
7. Ela te lembra alguma coisa?
- Lembra uma flor
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Iluminação | <input checked="" type="checkbox"/> Formas |
| <input type="checkbox"/> Beleza | <input checked="" type="checkbox"/> Cores |
| <input type="checkbox"/> Sustentabilidade | <input checked="" type="checkbox"/> Tamanho |
| <input type="checkbox"/> Inovação | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
| <input type="checkbox"/> Originalidade | |
11. Sugere alguma cor?
- Preta
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- Pode ser misturada para baixo.

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino

2. Idade: 47 anos

3. Ocupação: Eletricista

4. O que achou da luminária?

- Teria uma com certeza Achei estranho
 É interessante Não gostei
 Gostei Outro: _____

5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não

6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?

Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...

Que seria muito útil para mim.

7. Ela te lembra alguma coisa?

Sim, uma flor.

8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos

9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não

10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?

- Iluminação Formas
 Beleza Cores
 Sustentabilidade Tamanho
 Inovação Outro: _____
 Originalidade

11. Sugere alguma cor?

Azul.

12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?

Nenhuma. Não encontrei nada para acrescentar.

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 27
3. Ocupação: Professor
4. O que achou da luminária?
- Teria uma com certeza Achei estranho
- É interessante Não gostei
- Gostei Outro: _____
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não Talvez
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- Foi algo curioso, diferente, pelo formato
7. Ela te lembra alguma coisa?
- Uma flor
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- Iluminação Formas
- Beleza Cores
- Sustentabilidade Tamanho
- Inovação Outro: _____
- Originalidade
11. Sugere alguma cor?
- Gosto de cores mais vivas
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- Não

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 25
3. Ocupação: Estudante
4. O que achou da luminária?
- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Teria uma com certeza | <input type="checkbox"/> Achei estranho |
| <input checked="" type="checkbox"/> É interessante | <input type="checkbox"/> Não gostei |
| <input type="checkbox"/> Gostei | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não Talvez
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- Me deixa curioso e é super interessante
7. Ela te lembra alguma coisa?
- Não
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Iluminação | <input checked="" type="checkbox"/> Formas |
| <input checked="" type="checkbox"/> Beleza | <input checked="" type="checkbox"/> Cores |
| <input type="checkbox"/> Sustentabilidade | <input type="checkbox"/> Tamanho |
| <input checked="" type="checkbox"/> Inovação | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
| <input checked="" type="checkbox"/> Originalidade | |
11. Sugere alguma cor?
- Verde
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- Não

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 23
3. Ocupação: Estudante
4. O que achou da luminária?
- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Teria uma com certeza | <input type="checkbox"/> Achei estranho |
| <input checked="" type="checkbox"/> É interessante | <input type="checkbox"/> Não gostei |
| <input type="checkbox"/> Gostei | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não Talvez
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- Achei normal, porém mais detalhada
7. Ela te lembra alguma coisa?
- Não
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Iluminação | <input checked="" type="checkbox"/> Formas |
| <input type="checkbox"/> Beleza | <input type="checkbox"/> Cores |
| <input type="checkbox"/> Sustentabilidade | <input checked="" type="checkbox"/> Tamanho |
| <input type="checkbox"/> Inovação | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
| <input type="checkbox"/> Originalidade | |
11. Sugere alguma cor?
- Prata
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- Não

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 25
3. Ocupação: Assist. Qualidade
4. O que achou da luminária?
- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Teria uma com certeza | <input type="checkbox"/> Achei estranho |
| <input type="checkbox"/> É interessante | <input type="checkbox"/> Não gostei |
| <input checked="" type="checkbox"/> Gostei | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não Talvez
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- Curiosidade
7. Ela te lembra alguma coisa?
- Uma flor
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- | | |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Iluminação | <input checked="" type="checkbox"/> Formas |
| <input checked="" type="checkbox"/> Beleza | <input type="checkbox"/> Cores |
| <input type="checkbox"/> Sustentabilidade | <input type="checkbox"/> Tamanho |
| <input type="checkbox"/> Inovação | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
| <input checked="" type="checkbox"/> Originalidade | |
11. Sugere alguma cor?
- Prata
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- Não
-

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 20
3. Ocupação: Estudante
4. O que achou da luminária?
- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Teria uma com certeza | <input checked="" type="checkbox"/> Achei estranho |
| <input checked="" type="checkbox"/> É interessante | <input type="checkbox"/> Não gostei |
| <input type="checkbox"/> Gostei | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não Talvez
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- Estranheza
7. Ela te lembra alguma coisa?
- A cúpula me lembra os tentáculos de um polvo.
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Iluminação | <input checked="" type="checkbox"/> Formas |
| <input checked="" type="checkbox"/> Beleza | <input checked="" type="checkbox"/> Cores |
| <input type="checkbox"/> Sustentabilidade | <input checked="" type="checkbox"/> Tamanho |
| <input type="checkbox"/> Inovação | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
| <input type="checkbox"/> Originalidade | |
11. Sugere alguma cor?
- Laranja
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- A cúpula poderia ser um pouco mais comprida para a lâmpada não ficar tão a mostra e a luminosidade não ofuscar ou irritar a visão.

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 26
3. Ocupação: Estudante
4. O que achou da luminária?
- Teria uma com certeza Achei estranho
- É interessante Não gostei
- Gostei Outro: _____
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não Talvez
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- Curioso, intrigante
7. Ela te lembra alguma coisa?
- Flor
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- Iluminação Formas
- Beleza Cores
- Sustentabilidade Tamanho
- Inovação Outro: _____
- Originalidade
11. Sugere alguma cor?
- Azul
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- Ligar nem ~~usa~~ usa usb com algum by:or.

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 32
3. Ocupação: Gerente Comercial
4. O que achou da luminária?
- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Teria uma com certeza | <input type="checkbox"/> Achei estranho |
| <input type="checkbox"/> É interessante | <input type="checkbox"/> Não gostei |
| <input checked="" type="checkbox"/> Gostei | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não Talvez
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- Intrigante
7. Ela te lembra alguma coisa?
- uma flor
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- | | |
|---|---------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Iluminação | <input type="checkbox"/> Formas |
| <input checked="" type="checkbox"/> Beleza | <input type="checkbox"/> Cores |
| <input type="checkbox"/> Sustentabilidade | <input type="checkbox"/> Tamanho |
| <input type="checkbox"/> Inovação | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
| <input checked="" type="checkbox"/> Originalidade | |
11. Sugere alguma cor?
- _____
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- _____

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 32
3. Ocupação: Estudante
4. O que achou da luminária?
- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Teria uma com certeza | <input type="checkbox"/> Achei estranho |
| <input checked="" type="checkbox"/> É interessante | <input type="checkbox"/> Não gostei |
| <input type="checkbox"/> Gostei | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não Talvez
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- me causa curiosidade de como foi fabricada
como seria a embalagem
7. Ela te lembra alguma coisa?
- uma flor
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Iluminação | <input checked="" type="checkbox"/> Formas |
| <input checked="" type="checkbox"/> Beleza | <input checked="" type="checkbox"/> Cores |
| <input checked="" type="checkbox"/> Sustentabilidade | <input type="checkbox"/> Tamanho |
| <input type="checkbox"/> Inovação | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
| <input type="checkbox"/> Originalidade | |
11. Sugere alguma cor?
- Amarela ou branca
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- _____

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 20
3. Ocupação: Estudante
4. O que achou da luminária?
- Teria uma com certeza Achei estranho
- É interessante Não gostei
- Gostei Outro: _____
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não Talvez
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- Sinto curiosidade e vontade de manusear
7. Ela te lembra alguma coisa?
- Copo de leite
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- Iluminação Formas
- Beleza Cores
- Sustentabilidade Tamanho
- Inovação Outro: _____
- Originalidade
11. Sugere alguma cor?
- Acredito que podem ter várias combinações
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- Variação de tamanhos

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 22
3. Ocupação: estudante
4. O que achou da luminária?
- Teria uma com certeza Achei estranho
- É interessante Não gostei
- Gostei Outro: _____
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não Talvez
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- tentei identificar os materiais utilizados
7. Ela te lembra alguma coisa?
- flor - copo de leite
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- Iluminação Formas
- Beleza Cores
- Sustentabilidade Tamanho
- Inovação Outro: _____
- Originalidade
11. Sugere alguma cor?
- Poderia personalizar ou variar com o cliente
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- modo USB

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 27
3. Ocupação: Projetista
4. O que achou da luminária?
- Teria uma com certeza Achei estranho
- É interessante Não gostei
- Gostei Outro: _____
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não Talvez
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- Curiosidade
7. Ela te lembra alguma coisa?
- Não
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- Iluminação Formas
- Beleza Cores
- Sustentabilidade Tamanho
- Inovação Outro: _____
- Originalidade
11. Sugere alguma cor?
- Cinza metálico
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- _____

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 27
3. Ocupação: Estudante
4. O que achou da luminária?
- | | |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Teria uma com certeza | <input type="checkbox"/> Achei estranho |
| <input type="checkbox"/> É interessante | <input type="checkbox"/> Não gostei |
| <input type="checkbox"/> Gostei | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não Talvez
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- Natureza
7. Ela te lembra alguma coisa?
- Lembra uma flor
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Iluminação | <input checked="" type="checkbox"/> Formas |
| <input checked="" type="checkbox"/> Beleza | <input checked="" type="checkbox"/> Cores |
| <input checked="" type="checkbox"/> Sustentabilidade | <input type="checkbox"/> Tamanho |
| <input checked="" type="checkbox"/> Inovação | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
| <input type="checkbox"/> Originalidade | |
11. Sugere alguma cor?
- Vermelho e Amarelo
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- Apostar mais na semelhança com flores

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 21
3. Ocupação: estudante
4. O que achou da luminária?
- Teria uma com certeza Achei estranho
- É interessante Não gostei
- Gostei Outro: _____
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não Talvez
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- Achei feia, bonita e interessante.
7. Ela te lembra alguma coisa?
- sim, uma flor
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- Iluminação Formas
- Beleza Cores
- Sustentabilidade Tamanho
- Inovação Outro: _____
- Originalidade
11. Sugere alguma cor?
- Branco, verde
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- _____

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 26
3. Ocupação: Estudante
4. O que achou da luminária?
- Teria uma com certeza Achei estranho
- É interessante Não gostei
- Gostei Outro: _____
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não Talvez
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- É uma peça com uma certa beleza, mas que não parece ser funcional
7. Ela te lembra alguma coisa?
- Lembra uma flor
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- Iluminação Formas
- Beleza Cores
- Sustentabilidade Tamanho
- Inovação Outro: _____
- Originalidade
11. Sugere alguma cor?
- Cor Preta
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- Mudar o material que envolve a lâmpada para a luminária possuir melhor distribuição e iluminação

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 38
3. Ocupação: Professora
4. O que achou da luminária?
- Teria uma com certeza Achei estranho
- É interessante Não gostei
- Gostei Outro: _____
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não Talvez
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- Diferente, estranho
7. Ela te lembra alguma coisa?
- peças de automóveis
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- Iluminação Formas
- Beleza Cores
- Sustentabilidade Tamanho
- Inovação Outro: _____
- Originalidade
11. Sugere alguma cor?
- _____
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- _____

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 22
3. Ocupação: estudante de design
4. O que achou da luminária?
- Teria uma com certeza Achei estranho
- É interessante Não gostei
- Gostei Outro: _____
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não Talvez
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- curiosidade ~~em~~ sobre material e construção e estética
7. Ela te lembra alguma coisa?
- Industria, tecnologia, Kisch,
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- Iluminação Formas
- Beleza Cores
- Sustentabilidade Tamanho
- Inovação Outro: Praticidade
- Originalidade
11. Sugere alguma cor?
- Cores frias (Azul, cinza - preferência pessoal)
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- Sugestões práticas, o que o usuário usaria além perguntar ao usuário o material

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 20
3. Ocupação: Estudante Universitário
4. O que achou da luminária?
- Teria uma com certeza Achei estranho
- É interessante Não gostei
- Gostei Outro: _____
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não Talvez
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- Me causou curiosidade devido a aparência e as cores.
7. Ela te lembra alguma coisa?
- Talvez, uma flor.
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- Iluminação Formas
- Beleza Cores
- Sustentabilidade Tamanho
- Inovação Outro: Custo
- Originalidade
11. Sugere alguma cor?
- Preta, Prata e Branca
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- Aumentar o comprimento do fio/cabo elétrico e o tamanho da cúpula.

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 23
3. Ocupação: estudante
4. O que achou da luminária?
- Teria uma com certeza Achei estranho
- É interessante Não gostei
- Gostei Outro: _____
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não Talvez
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- curiosidade, beleza
7. Ela te lembra alguma coisa?
- Art nouveau, cores
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- Iluminação Formas
- Beleza Cores
- Sustentabilidade Tamanho
- Inovação Outro: _____
- Originalidade
11. Sugere alguma cor?
- Azul turquesa
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- _____

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 55
3. Ocupação: Aposentada
4. O que achou da luminária?
- Teria uma com certeza Achei estranho
- É interessante Não gostei
- Gostei Outro: _____
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não Talvez
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- Que não é fácil fazer-la
7. Ela te lembra alguma coisa?
- Uma flor - lopo de leite
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- Iluminação Formas
- Beleza Cores
- Sustentabilidade Tamanho
- Inovação Outro: _____
- Originalidade
11. Sugere alguma cor?
- Que ela seja de acordo com a decoração do escritório
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- Que o produto seja divulgado em prol da preservação do (meio ambiente) da natureza

Avaliação de Produto - Luminária

1. Sexo: Feminino Masculino
2. Idade: 25
3. Ocupação: Designer
4. O que achou da luminária?
- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Teria uma com certeza | <input type="checkbox"/> Achei estranho |
| <input checked="" type="checkbox"/> É interessante | <input type="checkbox"/> Não gostei |
| <input type="checkbox"/> Gostei | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
5. Você compraria uma luminária dessa? Sim Não Talvez
6. Qual é a sua primeira sensação ao observar a luminária?
Exemplo: Me causa curiosidade, sinto estranheza...
- Sinto curiosidade sobre os materiais
7. Ela te lembra alguma coisa?
- Lembra "casa de vó". A forma da cúpula parece aqueles copos artigos de vidro e a base lembra alguma coisa de móvel antigo
8. É difícil de manusear? Sim Não Mais ou menos
9. Tem o tamanho adequado para uma escrivaninha ou mesa de escritório? Sim Não
10. Quais características que você leva em consideração ao comprar uma luminária?
- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Iluminação | <input checked="" type="checkbox"/> Formas |
| <input checked="" type="checkbox"/> Beleza | <input checked="" type="checkbox"/> Cores |
| <input type="checkbox"/> Sustentabilidade | <input type="checkbox"/> Tamanho |
| <input type="checkbox"/> Inovação | <input type="checkbox"/> Outro: _____ |
| <input type="checkbox"/> Originalidade | |
11. Sugere alguma cor?
- Vermelha e amarela
12. Alguma sugestão para esta pesquisa ou para o produto?
- Uma versão dela como luminária de parede e luminária de teto.