

# **Design e lixo eletrônico: possibilidade de reaproveitamento de componentes eletrônicos**

*Design and electronic waste: possibility of reuse of electronic components*

Ademario Santos Tavares <sup>i</sup>

Fernando de Paiva Almeida Ferreira <sup>ii</sup>

Pablo Marcel de Arruda Torres<sup>iii</sup>

Lixo eletrônico, reaproveitamento, *design*

O lixo eletrônico é um dos principais problemas enfrentados atualmente no mundo, principalmente se considerarmos que o desenvolvimento da tecnologia produz cada vez mais produtos num curto espaço de tempo e que o voraz consumismo alimenta de forma frenética essa indústria. Através da metodologia de projeto do *design*, é possível reutilizar alguns componentes eletrônicos na geração de novos produtos, diminuindo seu descarte no meio ambiente.

*Electronic waste, reuse, design*

*Electronic waste is a major world problem, especially if we consider that technological development produces more products in less time and that consumerism feeds this industry frenetically. Through design methods it is possible to reuse some electronic components in the manufacturing of new products, reducing their waste in the environment.*

## **1 Introdução**

A evolução da tecnologia é uma das molas-mestre das nações consideradas de primeiro mundo. Seu domínio é um dos grandes pontos-chave que diferenciam um país rico de um pobre, pois, dentre outros benefícios, torna esta nação uma referência para o restante do mundo. Vários países estão nesse patamar, tais como os Estados Unidos, Japão, Alemanha, Inglaterra. O abismo entre essas duas categorias de países aumentou significativamente no século XX, afinal foi nessa época em que a tecnologia cresceu vertiginosamente. Sempre sobre a égide de benéficos voltados para a humanidade, nem sempre o progresso da tecnologia atendia às questões em prol da civilização. Se de um lado seu desenvolvimento favorecia algumas áreas, tais como a Medicina, as telecomunicações (rádio, telefone e TV), transportes, etc, do outro, alimentava as pesquisas e investimentos voltados à indústria da guerra, através da produção de armamentos cada vez mais sofisticados e devastadores.

Dentre essa enorme gama de possibilidades de atuação da tecnologia, a informática é a área que mais se aproxima do cotidiano da civilização, sendo a que podemos considerar a mais democrática de todas, afinal, sua presença, antes destinada ao ambiente corporativo, é cada vez maior no âmbito doméstico. Desde o início da informática nos anos 1970, mais de 1 bilhão de computadores foram comercializados. Estatísticas indicam que a cada dia 350 mil novos computadores estão sendo postos em comercialização (Kazazian, 2005). Nota-se que a indústria de computadores cresce num ritmo alucinante, principalmente com a chegada de *internet*, que trouxe inúmeros benefícios à sociedade, tais como interligar pessoas em qualquer lugar do mundo, ter acesso a informações dos mais diversos tipos e gêneros, e realizar as mais

variadas transações comerciais, só para citar alguns. Com a popularização desse fruto da tecnologia, uma quantidade enorme de pessoas passou a utilizar o computador pessoal, inclusive desbancando da televisão o título de “único item eletrônico de primeira necessidade familiar”, sem deixar de mencionar o fato dele também virar sinônimo de fonte de renda, principalmente através das *lanhouses*<sup>1</sup>. Portanto, pode-se considerar o computador como uma magnífica ferramenta de desenvolvimento social e econômico.

Porém o computador, assim como a maioria dos equipamentos eletroeletrônicos, sofre alterações em vários aspectos, seja na sua configuração formal, nos seus sistemas funcionais ou nos componentes periféricos. Essa constante atualização, também conhecida como *upgrade*<sup>2</sup>, possibilita que a indústria desenvolva uma quantidade enorme de novos produtos. À medida que as novidades chegam ao mercado, prometendo desempenhos cada vez maiores das máquinas, o consumidor se sente estimulado a comprar e, conseqüentemente, aumenta o consumo. Dispondo de um modelo mais atualizado, o consumidor acaba por descartar seu equipamento antigo, visto que sua nova aquisição satisfará mais intensamente suas necessidades. Ao se tornar obsoleto, o destino do equipamento antigo acaba sendo o descarte, muitas vezes de forma prematura, uma vez que ainda é possível utilizá-lo. Nesse momento surge o lixo eletrônico.

Este trabalho visa mostrar uma alternativa a favor do reaproveitamento do lixo eletrônico, tomando como parâmetro a metodologia de ensino aplicada numa disciplina de um curso superior de *design*. Inicialmente serão abordadas questões referentes ao desenvolvimento da tecnologia e da informática, passando pelo ávido consumismo da sociedade, como também serão feitas considerações sobre a periculosidade do descarte desse tipo de material em locais inadequados. Por fim, será apresentado um estudo de caso propondo soluções de reaproveitamento de componentes de computador. O objetivo do exercício proposto na disciplina é identificar possíveis utilidades para algumas peças de computador, evitando com que estes sejam descartados indiscriminadamente em lixões e aterros, contaminando o local com substâncias químicas procedentes de sua fabricação.

## 2 Consumismo: um pouco de história

O industrialismo deu seus primeiros passos após a Revolução Industrial no século XVIII. Conforme as indústrias se desenvolviam, a quantidade de produtos disponível ao consumo aumentava notadamente, impulsionando uma aceleração da capacidade de produção nunca antes vista. Dessa forma, o privilégio de aquisição de bens de uma minoria rica dava lugar à democratização da posse desses bens, permitindo que os demais integrantes da sociedade pudessem adquirir os produtos que melhor lhe conviessem.

Na Grã-Bretanha e na França a presença de uma elite consumidora de razoável porte já se faz marcante a partir de meados do século XIX. Já os Estados Unidos e a Alemanha só viriam a atingir padrões de consumo equivalentes no final do século XIX e no início do século XX (Denis, 2000). Embora alguns fatos desaceleraram um pouco o consumismo, como foi o caso do craque da Bolsa de Nova Iorque em outubro de 1929, e os recessos causados pelas duas grandes Guerras Mundiais, o mundo continuou acompanhando um crescimento enorme no consumo mundial de produtos industrializados. Na década de 60, os indivíduos nascidos durante o *baby boom* do pós-guerra haviam crescido e formado um novo e poderoso exército de consumidores. Tornaram-se adultos numa época de otimismo e autoconfiança inigualáveis e incontidos (Tambini, 1999). Portanto, foi no século 20 onde praticamente nasceu a sociedade do consumo de massa.

Tal sociedade foi beneficiada com o surgimento dos hipermercados, grandes estabelecimentos destinados à venda de produtos alimentícios e não alimentícios, onde o consumidor andava por enormes corredores, bem iluminados, com cores chamativas, prateleiras bem organizadas e com uma enorme diversidade de artigos. O *self service* de produtos era uma prática desconhecida até então (Kazazian, 2005). Acompanhado de um carrinho, o consumidor se sentia à vontade para comprar. Outro ponto relevante é a descentralização das grandes empresas, rompendo os limites geográficos de suas matrizes, através de filiais e subsidiárias espalhadas pelo planeta, aumentando o acesso de seu público alvo aos seus produtos.

Somando-se a isso, temos a publicidade na televisão e a quebra das fronteiras referentes à aquisição de produtos, facilitados, em especial, pelas compras realizadas pela *internet* e pelo

uso do cartão de crédito, onde um simples clique no teclado finaliza uma compra em qualquer lugar do mundo.

### **3 Relação diretamente proporcional entre o consumo e a geração de resíduos**

Na medida em que o consumo aumentava, a extração de recursos naturais e a geração de lixo também acompanhavam essa escalada. Conforme descreve Soares e Oliveira (2005), “o crescimento ilimitado da produção e o consumo ilimitado que se estende por todos os mercados implica em ilimitados gastos de matérias-primas, energia e recursos”. E complementa: “*Junte-se a isso a enorme quantidade de lixo, refugos, dejetos, sobras, oriundos do próprio sistema produtivo como também do consumismo que estimula a frenética substituição de produtos*”. Por conseguinte, o progresso começou a perder sua inocência.

Embora o homem tenha aprendido a utilizar os recursos naturais a seu favor, o cuidado com a escassez desses recursos não teve a mesma atenção, ficando à parte nos processos voltados aos sistemas de produção.

Logo, diante desse processo, os resíduos e sucatas se amontoavam cada vez mais nos aterros, tornando-os insuficientes e deixando seus níveis insustentáveis. Diante dessa situação, o pensamento ecológico começa a vir à tona. O consumo humano de recursos naturais começa a ultrapassar as capacidades biológicas da Terra, mais precisamente nos anos 1970 (Kazazian, 2005). O meio ambiente está frágil e a sobrevivência das futuras gerações começa a ser tema em vários congressos e encontros mundo afora.

#### **3.1 O consumo da informática e o e-lixo**

Focalizando o problema na informática, de acordo com Rosa (2007), para se fabricar um computador de mesa com um monitor de CRT (tubo) de 17 polegadas são necessários nada menos que 1,8 tonelada de materiais dos mais diversos tipos. Esse estudo foi coordenado pelo professor Ruediger Kuehr, da Universidade das Nações Unidas. Conforme dados dessa pesquisa, 1,5 tonelada de água são gastos na fabricação de um computador, sendo boa parte utilizada na produção dos chips. Também faz parte desse processo o uso de 22 quilos de produtos químicos nocivos à natureza e, conseqüentemente, a saúde. Somando-se a esses dados, o consumismo em alta incentiva as indústrias a produzir cada vez mais produtos, diferenciando-os tanto pela forma quanto pela função, e os consumidores acabam comprando não pelo produto em si, mas por puro impulso. Essa corrida em busca das novidades nas prateleiras acabou por diminuir o tempo de uso dos computadores, que em 1997 era de 4 a 6 anos, mas que atualmente é de apenas 2 anos (Kazazian, 2005). Nota-se uma relação entre a duração de vida de um equipamento e as inovações nessa área, culminando com o descarte dos equipamentos mais antigos. Este comportamento imediatista do homem, que consome produtos com tempo de utilização cada vez mais curto aliado à substituição movida pela constante renovação de formas, tem contribuído ao sucateamento dos produtos e aumentado o volume de lixo (Alcântara, 2002).

Embora existam meios de se tratar o lixo comum, no caso do lixo eletrônico existe a problemática dos materiais químicos utilizados na composição de seus componentes. Quando um eletrônico é jogado em lixo comum e vai para em um aterro sanitário, por exemplo, há grandes possibilidades de que os componentes tóxicos contaminem o solo e cheguem até os lençóis freáticos, afetando também a água, que muitas vezes é utilizada pela população (Moreira, 2007). Nesse conjunto de materiais danosos ao meio ambiente, estão alguns metais pesados e extremamente tóxicos e poluidores, tais como o Cromo, Mercúrio, Chumbo e Cádmio, além de plástico antichama. O ínfimo tratamento dado a esse material e sua coleta deficiente acaba por agravar essa situação. Só para se ter uma idéia, atualmente, apenas 10% a 15% dos resíduos eletrônicos são tratados ou reciclados no mundo. Nos Estados Unidos, apenas 10% das máquinas são coletadas, e de 50% a 80% dos resíduos eletrônicos para reciclagem são de fato exportados ilegalmente para a Ásia (Kazazian, 2005). Portanto, estamos diante de uma situação que se agrava a cada dia, tamanho é o leque de opções de produtos eletrônicos fabricados e postos à venda, o que causa um descarte indiscriminado dos equipamentos velhos, mesmo que ainda estejam em bom estado de funcionamento.

Na realidade, o que se pode concluir referente a esse descarte é que, em algumas situações,

não se trata especificamente de lixo, mas sim de produtos que não atendem mais às necessidades funcionais que seus usuários esperam. Barbosa (2002) faz referência a esse tema quando cita que o “*lixo é, antes de tudo, uma categoria cultural. Tudo que é designado como lixo vem de um sistema fluido de classificação cultural. O lixo é mais feito pela linguagem, signos, códigos, valores que por processos materiais*”. Sua abordagem é enfática e realça a questão da obsolescência objetiva, ou seja, uma redução na vida útil de um bem (nesse caso, um produto), que surge assim que aparece no mercado um produto mais performático, que torna as versões anteriores obsoletas. Por conseguinte, qualquer novo produto eletrônico que chega ao mercado se torna um atestado de obsolescência para os demais já existentes, causando nos consumidores um sentimento de insatisfação com relação às constantes inovações e de frustração com o equipamento que dispõe.

### 3.2 O *ecodesign* torna-se uma forte estratégia

A poluição e suas vertentes são os grandes vilões do meio ambiente e o homem é tido como o grande responsável por essa situação. Com os constantes alertas abordados na imprensa no que concerne aos problemas ecológicos, algumas iniciativas estão sendo tomadas para conscientizar a população quanto ao cuidado com o meio ambiente. Comerciais educativos invadem a programação televisiva numa tentativa de tornar a população ciente de que o simples ato de jogar lixo no local correto pode fazer a diferença, se todos, é claro, fizerem sua parte. No caso das empresas, estas estão sendo pressionadas a aderirem a políticas ambientais como meio de diminuir o estrago causado pela poluição proveniente de sua produção, sob o risco de multas e até encerramento de suas atividades. Com isso, as indústrias estão buscando alternativas para continuar sua produção tendo como um dos principais parâmetros a diminuição da emissão de poluentes no planeta. Uma das medidas adotadas pelas empresas é a substituição de matéria-prima artificial por natural em alguns processos de produção. A preocupação com o que será produzido tornou-se freqüente e é uma das formas de proteção ao meio ambiente. Os impactos sobre o meio ambiente tornaram-se um desafio global nos anos 1980, embalados por uma avalanche de dramas ecológicos, como, por exemplo, o desastre na usina nuclear de Chernobil, na Ucrânia, em 1986 (Kazazian, 2005).

Sob todas essas alterações surge o termo *ecodesign*. O termo *ecodesign* é definido como uma atividade voltada ao encontro daquilo que é tecnicamente possível com o que é ecologicamente necessário, a fim de fazer surgir novas propostas aceitáveis cultural e socialmente (Manzini, 1994, citado por Leal e Oliveira, 2002). Trata-se de uma produção industrial mais centrada em requisitos ambientais, proporcionando aos setores de produção o desenvolvimento de produtos que poluam menos e que também consumam menos matéria-prima e energia, possibilitando, em alguns casos, o reaproveitamento do material.

A ênfase no *ecodesign* passa a fazer parte das discussões sobre o meio ambiente por se tratar de uma ferramenta muito importante na questão ambiental. E o profissional habilitado a fazer valer a conciliação entre o desenvolvimento econômico e a preservação do meio ambiente é o *designer*. Serão estes os profissionais que irão desenvolver, ou redesenhar os objetos já existentes, para que se adaptem às necessidades tanto das indústrias quanto das pessoas, já redefinidas pelo cenário de desenvolvimento sustentável (Leal e Oliveira, 2002). Portanto, sua atuação nesse novo contexto mundial se torna de grande importância.

Diante do que foi exposto, as indústrias se viram na obrigação de desenvolverem novos métodos e metas para seus sistemas de produção. As legislações de proteção ambiental surgiram e passaram a responsabilizar os fabricantes pela destinação do seu produto após o final da sua vida útil. Várias iniciativas apareceram, seja no tocante às formas de produção quanto na possibilidade de reaproveitamento de material.

Nos anos de 1990, as preocupações com o meio ambiente fizeram emergir vários assuntos sobre desmontagem e reciclagem durante os estágios do projeto. Diante disso, os pesquisadores começaram a focar seus estudos no Projeto para o Ciclo de Vida (DFCL), Projeto para o Meio Ambiente (DFE)<sup>3</sup>, Projeto para Desmontagem (DFD)<sup>4</sup> e Projeto para Reciclagem (DFR)<sup>5</sup>. Estes estudos são chamados, de uma forma genérica, de “Projeto para X” (DFX). A partir dessa época torna-se cada vez mais ampla a literatura acerca de aplicações de DFX no design e na produção de bens.” (Lima e Romeiro Filho, 2002).

Outra possibilidade é a devolução dos equipamentos obsoletos aos seus fabricantes. Alguns países já possuem leis ambientais específicas que tratam desse assunto. Por exemplo, na Alemanha, o Decreto do Lixo Eletrônico, tornado lei em 1995, diz que os fabricantes de

produtos eletrônicos “retraiam” e reciclem os produtos usados (Lima e Romeiro Filho, 2002). Apesar disso, se faz necessário uma mudança também na cadeia produtiva. É chegada a hora de arregaçar as mangas a favor do meio ambiente e, logicamente, da qualidade de vida no planeta. Ainda que os fabricantes sejam os principais alvos em discussões sobre esse contexto, não podemos deixar de mencionar a relevante função do *designer*, uma vez que seu ofício agrega valores aos produtos e, conseqüentemente, estimula o consumismo.

### 3.3 O *designer* como protagonista

O *design* tem muito a contribuir nessa conjuntura, pois os modelos atuais de produção industrial sofreram grandes influências sob variados aspectos, incluindo a atuação de profissionais ligados a essa área. Os *designers*, ao longo de sua formação acadêmica, recebem informações das mais variadas esferas e são considerados profissionais multidisciplinares, dinâmicos, capacitados a desenvolverem produtos tangíveis das mais diversas áreas. Além de terem no consumismo um forte aliado a sua atividade. Seu conhecimento profissional abrange várias áreas de estudo, incluindo aquelas voltadas especificamente para a prática industrial, tais como processos de fabricação, teoria dos materiais, ou disciplinas equivalentes. E é de suma importância que o profissional de *design* esteja familiarizado com essa nova ordem mundial, visando incluir parâmetros ambientais em seus projetos na busca por uma produção mais limpa.

Embora haja algumas alternativas<sup>6</sup> relacionadas ao cuidado que se deve tomar antes e durante o processo de desenvolvimento de um produto, tendo como parâmetro o debate ambiental, há de se convir que esse é um processo que requer tempo e adaptação das indústrias. Embora o produto ecológico não exista, afinal subentende-se que qualquer objeto descartado causa impacto ambiental, não podemos deixar de buscar outros meios mais facilmente exequíveis, tais como aumentar sua vida útil através do reaproveitamento de suas partes, seja no todo ou em partes. Os resultados da prática de reaproveitamento podem ser observados em curto prazo. Portanto, quanto menos componentes estivermos descartando, mais o meio ambiente em que vivemos poderá respirar.

## 4 Estudo de caso

O estudo de caso apresentado aqui relata a metodologia de ensino utilizada na disciplina *Estágio Supervisionado VII – Ecodesign*. Parte integrante das disciplinas obrigatórias que compõe o currículo do curso de Design da Universidade Federal de Campina Grande, esta experiência ocorreu em meados do ano de 2008.

Tão importante quanto a conscientização dos profissionais atuantes está a preparação dos futuros *designers* no meio acadêmico. É necessário que os alunos percebam a estreita relação entre a atividade projetual, atividade esta pela qual eles optaram por exercer profissionalmente, e a crise ambiental, que normalmente não é percebida em sua total gravidade (Barbosa e Soares, 2002). Não se pode negar a importância de se analisar esse problema nos centros que formam os futuros profissionais que alimentam essa corrida frenética pelo consumo. E essa é a tônica desse trabalho.

Vale ressaltar que não cabe aqui discutir a melhor forma de levar a discussão ecológica para o meio acadêmico. Isso fica a cargo dos setores responsáveis pela elaboração dos processos políticos-pedagógicos dos cursos de *design* espalhados pelo país, da melhor forma que lhes convierem. Trata-se apenas da demonstração de um meio encontrado para conscientizar o alunado a respeito da temática ecológica.

### 4.1 A guisa do exercício proposto

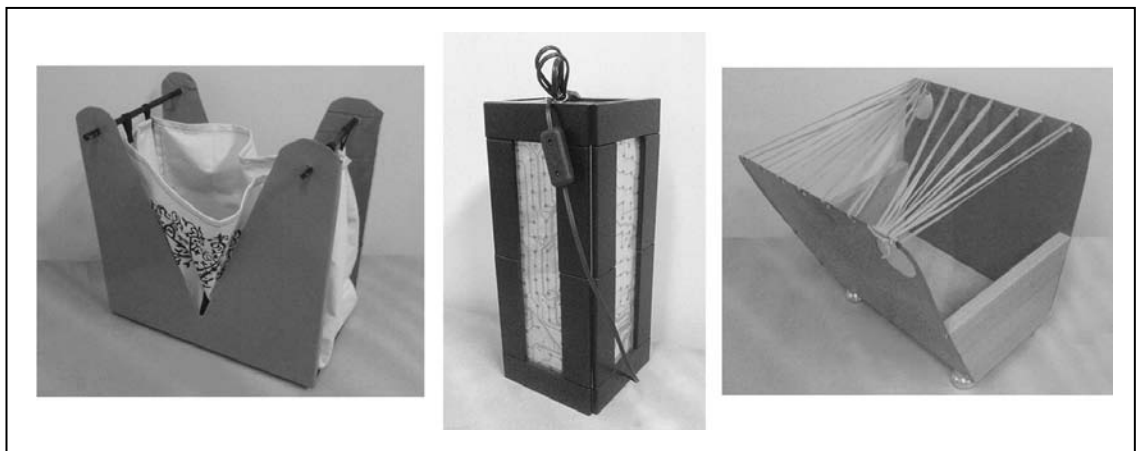
Após a discussão de alguns termos voltados ao *ecodesign*, focou-se o trabalho nos componentes eletrônicos dos computadores. O descarte desse material e os perigos existentes nos seus componentes foram citados e analisados, buscando mostrar com clareza a periculosidade existente no descarte inconseqüente dessas peças em locais inadequados, tais como aterros e lixões comuns. Os principais pontos analisados foram:

- O crescimento da demanda de computador e seu mercado mundial,
- A rápida evolução de suas tecnologias e suas conseqüências,

- A grande diversidade e heterogeneidade de materiais presentes em seus componentes,
- Os elementos químicos que fizeram parte da fabricação de alguns de seus componentes,
- Seu desuso e seu descarte imprudente.

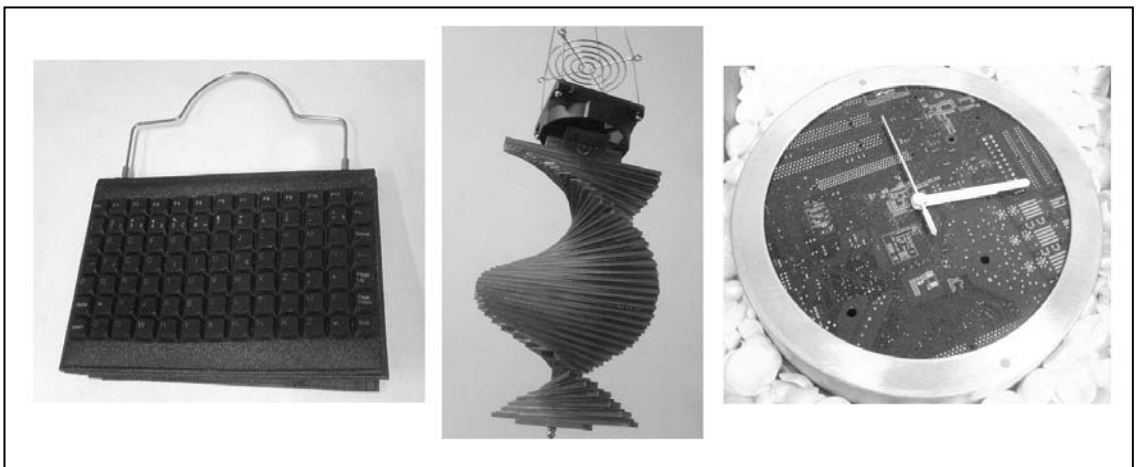
O estudo das possibilidades de reaproveitamento de suas peças e componentes finalizaram essa etapa, onde foram traçados os requisitos para a elaboração dos produtos. Antes da produção dos protótipos, os alunos geraram vários conceitos e alternativas e, após reuniões e discussões com a docente, foram escolhidos os modelos a serem produzidos. O material fora de uso foi adquirido junto a oficinas técnicas especializadas em informática. Todos os produtos estavam danificados e haveria grande chance de serem jogados no lixo. A diversidade de peças recolhidas serviu para o desenvolvimento de vários produtos de diferentes categorias. A seguir serão mostrados alguns protótipos considerados interessantes juntamente com o nome dos respectivos alunos que os desenvolveram.

Figura 1: Produtos desenvolvidos por Yasmin Fernandes, Kildo Lopes e Luana Gomes, respectivamente.



Na Figura 1 podemos ver três produtos desenvolvidos na disciplina. À esquerda é possível ver uma lixeira de papel que utilizou o gabinete como peça principal, acompanhada de uma sacola de tecido e tubos de plástico. No centro é possível ver uma luminária de mesa produzida com diversas baias de gabinetes e com placas com motivos eletrônicos. O produto do lado direito é um revestido que também foi desenvolvido com um gabinete, juntamente com algumas peças de madeira, fitas de couro e pés de alumínio.

Figura 2: Produtos desenvolvidos por Thiago Nascimento, Rodrigo Barbosa e Yasmine Lima, respectivamente.



Na Figura 2 vemos mais três protótipos: à esquerda temos uma pequena bolsa unida com um teclado de computador, acompanhada por uma fina alça de metal cromado que serve como pega. A peça disposta no centro trata-se de um objeto pendente decorativo, com estrutura em espiral, desenvolvido através de módulos retilíneos feitos com pedaços de placa-mãe e um ventilador (*cooler*) na parte superior. No lado direito temos um relógio de parede criado a partir de uma placa-mãe, juntamente com uma fôrma de bolo circular de metal, além do sistema padrão de um relógio despertador alimentado por baterias. O sistema desse despertador está disposto por trás da placa.

## 5 Conclusão

Apesar de ter facilitado a vida das pessoas em vários aspectos ao longo de seu desenvolvimento, o industrialismo trouxe consigo grandes problemas ecológicos, surgidos ao longo do crescimento progressivo de sua produção. É justamente na crise ambiental em que o industrialismo encontra seus limites. A quantidade de produtos fabricados é tão grande quanto à de produtos descartados e é aí onde está o maior desafio das indústrias: encontrar um modelo alternativo de desenvolvimento que harmonize o crescimento industrial e o cuidado com o meio ambiente. Enfatizar essas questões em âmbito acadêmico é uma das alternativas, pois prepara os futuros projetistas de produto para esse novo modelo mundial. Trata-se de um desafio que planta suas sementes nos centros acadêmicos, visando colher bons frutos no futuro, em busca de soluções para esses problemas.

Um exemplo disso foi observado no estudo de caso aqui evidenciado, onde se pôde observar uma prática pedagógica voltada para as questões ambientais, havendo um comprometimento efetivo por parte do alunado, que desenvolveu diversos protótipos funcionais. Compreender o *ecodesign* no processo projetual se faz necessário, e é de suma importância que seja disseminada em âmbito acadêmico. Tal exercício serviu para reiterar que o reaproveitamento e reutilização de componentes de produtos eletrônicos podem ter sua vida útil prolongada, evitando seu descarte prematuro. Doravante, espera-se que o assunto abordado nesse trabalho não se encerre por aqui, que possa contribuir e servir como pontapé inicial para novas descobertas, além de auxiliar no avanço das convicções ambientais, tornando os futuros profissionais de *design* cientes dos problemas ambientais enfrentados pelo meio em que eles vivem.

## Notas

<sup>1</sup> *Lanhouse* – Estabelecimento comercial provido de computadores interligados em rede local, que disponibiliza para seus clientes acesso à *internet* mediante pagamento referente ao tempo de acesso;

<sup>2</sup> *Upgrade* - Atualização ou modernização de programa ou de equipamento;

<sup>3</sup> DFE \*- É uma aproximação abrangente para o desenvolvimento do produto que considera os impactos ambientais de um produto em todo seu ciclo de vida;

<sup>4</sup> DFD \*- É usada na reciclagem e na reprodução, pois, através da separação seletiva de peças e materiais, possibilita aumentar a faixa de recuperação do produto;

<sup>5</sup> DFR \*- é o processo de recuperação dos materiais e componentes de produtos que são utilizados em novos produtos;

<sup>6</sup> Para maiores informações, pesquisar LIMA e ROMEIRO FILHO, 2002.

\* - Fonte: LIMA e ROMEIRO FILHO, 2002

## Referências

Alcântara, F. F. (2002). Design e aspectos ambientais. Congresso Brasileiro de Pesquisa e

- Desenvolvimento em Design, 5, Brasília. *Anais digitais*, 1 CD-ROM.
- Barbosa, J. C. L. (2002). O projeto do nosso lixo de todo dia. Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 5, Brasília. *Anais digitais*, 1 CD-ROM.
- Barbosa, J. C. L. & Soares, F. (2002). Ensinando a projetar sob a égide do ecodesign: primeiros resultados com estudantes de um curso de desenho industrial. Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 5, Brasília. *Anais digitais*, 1 CD-ROM.
- Denis, R. C. (2000) *Uma Introdução a História do Design*. São Paulo, Edgard Blücher, pp.78.
- Kazazian, T. (2005) *Haverá a Idade das Coisas Leves: design e desenvolvimento sustentável*; Tradução de Eric Roland René Heneault. São Paulo: Editora Senac São Paulo, pp.19-167.
- Leal, L. & Oliveira, A. J. (2002). Demanda de Informações sobre Ecodesign por Projetistas de Produto. Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 5, Brasília. *Anais digitais*, 1 CD-ROM.
- Lima, R. M. R. & Romeiro Filho, E. (2002). Design Para X: Design para Desmontagem e Design para Reciclagem: Conceitos, Diretrizes e Aplicações no Projeto do Produto. Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 5, Brasília. *Anais digitais*, 1 CD-ROM.
- Moreira, D. *Lixo eletrônico tem substâncias perigosas para a saúde humana*. HTML Staff. Publicado em 26 de abril de 2007. Disponível em: <<http://www.htmlstaff.org/ver.php?id=72220>>. Acesso em 28 de julho de 2008.
- Rosa, A. *Fabricação de cada computador consome 1.800 quilos de materiais*. Inovação tecnológica. Meio Ambiente. Publicado em 09 de março de 2007. Disponível em: <<http://www.inovacao-tecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=010125070309>>. Acesso em 18 de julho de 2008.
- Soares, F. & Oliveira, A. J. (2005). Cronicamente insustentável: reflexões sobre industrialismo, design e crise ambiental. Congresso Internacional de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 3, Rio de Janeiro. *Anais digitais*, 1 CD-ROM.
- Tambini, M. (1999) *Design do Século*. Tradução de Cláudia Sant'Anna Martins. 2 ed. São Paulo: Ática, pp. 22.

---

i Universidade Federal de Campina Grande, Brasil, <[ademariojr@hotmail.com](mailto:ademariojr@hotmail.com)>.

ii Universidade Federal de Campina Grande, Brasil, <[fernandodesign@hotmail.com](mailto:fernandodesign@hotmail.com)>.

iii Universidade Federal de Campina Grande, Brasil, <[pablоторres@oi.com.br](mailto:pablоторres@oi.com.br)>.